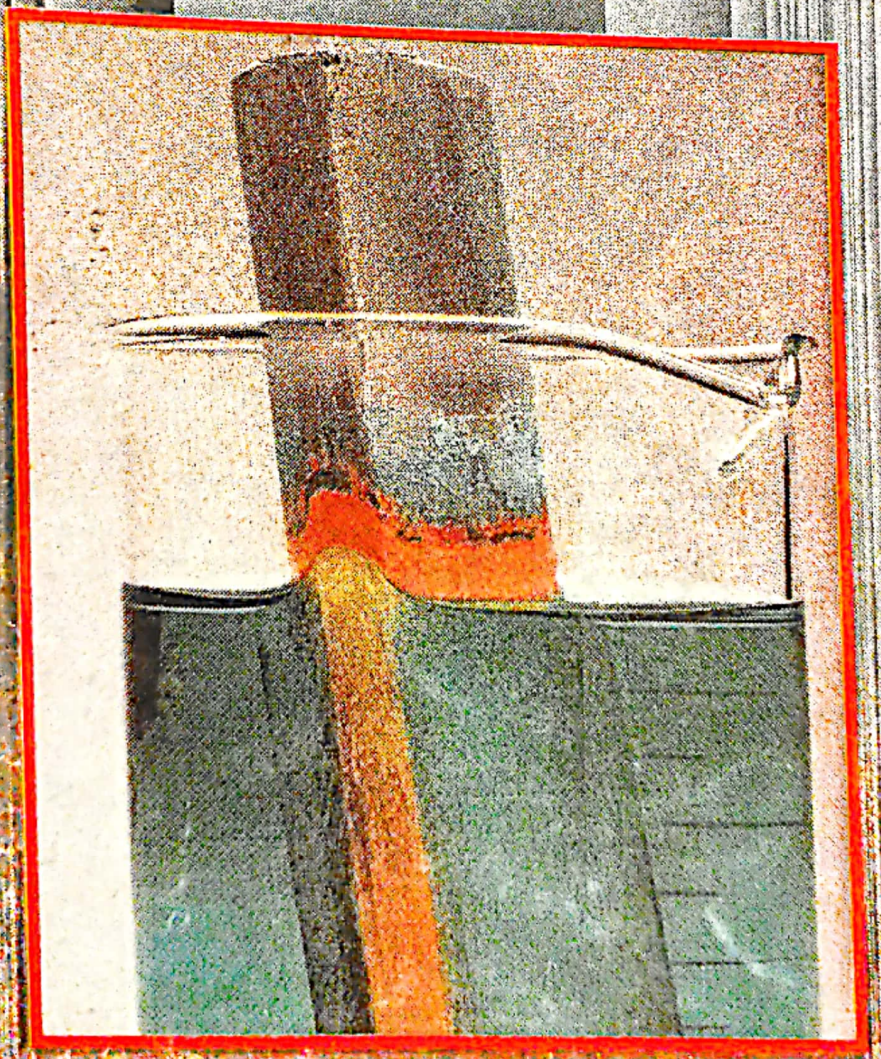
PROBLEME ŞI TESTE DE CHIMIE ANORGANICĂ

SILVIA JERGHIUŢĂ
DANIELA ILUCĂ
JANETA ŢIVLEA
FLOAREA POPA



Editura DOCUMENT
Iaşi · 2003

Scanned with OKEN Scanner

Silvia Jerghiuță
Floarea Popa

Janeta Țivlea
Daniela Ilucă

PROBLEME ŞI TESTE DE CHIMIE ANORGANICĂ

Editura DOCUMENT

Scanned with OKEN Scanner

Referent: Prof. dr. IOAN BERDAN, Univ. „Al.I. Cuza" Iaşi

Descrierea CIP a Bibliotecii Naţionale
Probleme şi teste de chimie anorganică / Silvia Jerghiuţă, Janeta Ţivlea, Floarea Popa, Daniela Ilucă. – Iaşi : Document 1998
258 p.: il.; 24 cm.
Bibliogr.
ISBN 973-97089-7-8

I. Jerghiuţă, Silvia
II. Ţivlea, Janeta
III. Popa, Floarea
IV. Ilucă, Daniela

546(075.3)(076)

Coperta: Cristian Ilucă
Tehnoredactare: Loredana Doboş

Consilier editorial: prof. dr. ing. Victor-Adrian Jerghiuţă

ISBN 973-97089-7-8

Scanned with OKEN Scanner

Cuvânt înainte

Lucrarea „Probleme şi teste de chimie anorganică" se adresează elevilor din gimnaziu şi de liceu care studiază chimia anorganică şi cuprinde probleme de calcul stoechiometric, exerciţii problematizate, teme experimentale şi teste de evaluare. Fiecare capitol este precedat de noţiuni teoretice, necesare soluţionării problemelor propuse.

Prin concepţie, conţinut şi formă de prezentare, lucrarea dă posibilitatea elevilor să înveţe logic şi cu plăcere chimia.

Autoarele au respectat algoritmul general de studiu al unei substanţe simple sau compuse şi logica abordării fenomenelor chimice. Problemele propuse dau posibilitatea de adâncire a cunoştinţelor, de pătrundere în esenţa fenomenelor.

Lucrarea „Probleme şi teste de chimie anorganică" poate fi utilizată de profesori în toate tipurile de lecţii, dar şi ca probe de control iniţial, final sau recapitulativ. Permite profesorilor abordarea diferenţiată a cerinţelor faţă de elev, după interesul şi capacitatea de lucru ale acestora.

Rămâne ca din marea varietate de probleme propuse spre soluţionare, profesorul de chimie şi elevul să selecţioneze cele mai adecvate probleme în funcţie de scopul urmărit, de gradul de dificultate şi de nivelul de pregătire a fiecărei clase, ale fiecărui elev.

Recomandăm profesorilor, consultarea bibliografiei indicate la sfârşitul lucrării.

Invităm colegii care vor utiliza prezenta lucrare, să ne transmită observaţiile şi sugestiile pentru îmbunătăţirea ediţiilor următoare.

Autoarele

Scanned with OKEN Scanner

Contribuțiile autorilor:

Silvia Jerghiuță – coordonarea lucrării și cap. 1 (parțial), cap. 5, cap. 6 (parțial), cap. 7.

Janeta Țivlea – cap. 3 și cap. 8.

Floarea Popa – cap. 4 și cap. 7 (Hidrogen, Oxigen, Apa)

Daniela Ilucă – cap. 1 (parțial), cap. 2, cap. 6 (parțial)

Scanned with OKEN Scanner

Editura DOCUMENT
vă recomandă următoarele apariţii editoriale.

Scanned with OKEN Scanner

Cuprins

Cap. 1. Structura atomului. Sistemul periodic. Legături chimice 9
Probleme propuse 11
Teste de evaluare 20
Cheia rezolvării testelor (de la cap. 1 pag. 20, cap. 2 pag. 33, cap. 3 pag. 49, cap. 6 pag. 111, cap. 7 pag. 167, cap. 8 pag. 196) 23
Cap. 2. Legile gazelor 25
Probleme propuse 26
Teste de evaluare 33
Cap. 3. Soluții 38
Probleme propuse:
Concentrația procentuală 41
Solubilitatea substanțelor. Cristalohidrați 44
Concentrația molară 45
Concentrația normală 47
Teste de evaluare 49
Cap. 4. Substanțe compuse anorganice 53
Probleme propuse:
Oxizi 56
Teste de evaluare 59
Baze 62
Teste de evaluare 67
Acizi 68
Teste de evaluare 75
Săruri 78
Teste de evaluare 86
Cap. 5. Reacții de transfer de protoni 90
Probleme propuse 92
Cap. 6. Reacții cu transfer de electroni 96
Probleme propuse:
Reacții redox 97
Aplicațiile reacțiilor redox 103
A. Elemente galvanice 103
B. Electroliza 105
C. Coroziunea 109
Teste de evaluare (cap. 5 și 6) 111
Cap. 7. Nemetalele 115
Probleme propuse:
Hidrogenul 117
Teste de evaluare 121
Oxigenul 123
Teste de evaluare 126
Apa 129
Duritatea apei 133
Teste de evaluare 134
Grupa halogenilor 135
Clorul și compuși ai lui 136
Acidul clorhidric. Cloruri 138

Scanned with OKEN Scanner

Grupa oxigenului 142
Sulful şi compuşi ai lui 143
Acidul sulfuric 145
Grupa azotului 149
Azotul. Amoniacul 150
Acidul azotic 152
Fosforul 157
Grupa carbonului 159
Carbonul şi compuşii lui anorganici 160
Siliciul 166
Teste de evaluare (Nemetale) 167
Cap. 8. Metale 172
Probleme propuse:
Caractere generale 174
Proprietăţi chimice 176
Metale de tip „s” 177
Metale de tip „p” 183
Aluminiul 183
Staniu şi plumbul 186
Metale de tip „d” 188
Ferul 188
Cuprul 191
Zincul şi mercurul 194
Teste de evaluare 196
Rezolvări şi soluţii pentru problemele propuse:
Cap. 1. Structura atomului. Sistemul periodic. Legături chimice 200
Cap. 2. Legile gazelor 202
Cap. 3. Soluţii 208
Cap. 4. Substanţe compuse anorganice
Oxizi 212
Baze 213
Acizi 215
Săruri 217
Cap. 5. Reacţii cu transfer de protoni 219
Cap. 6. Reacţii redox 221
Cap. 7. Nemetale
Hidrogenul 225
Oxigenul 226
Apa 227
Grupa halogenilor 228
Grupa oxigenului 231
Grupa azotului 236
Grupa carbonului 239
Cap. 8. Metale 242
Soluţii pentru testele de evaluare 255
Bibliografie 256
Anexe 258

Scanned with OKEN Scanner

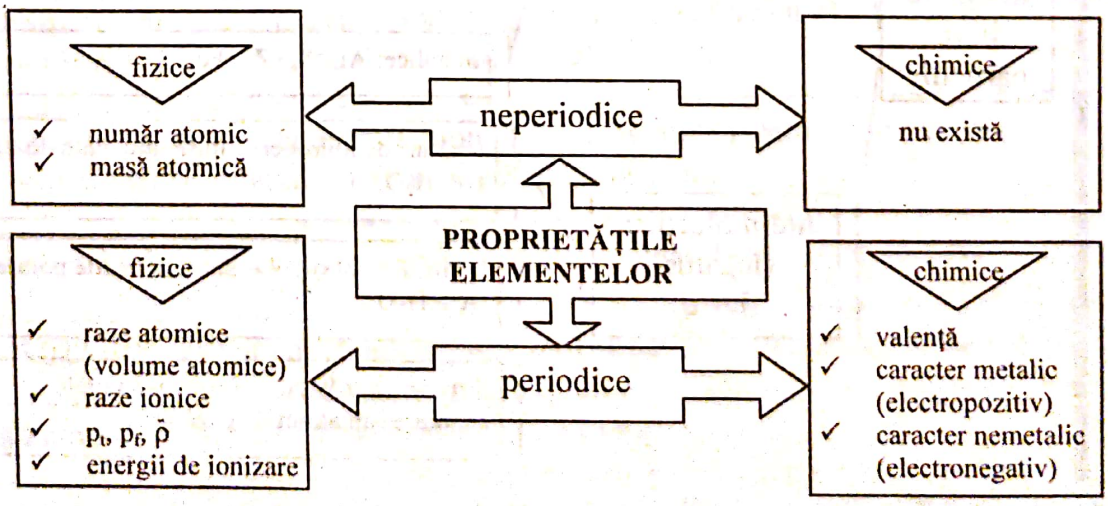
1. Structura atomului. Sistemul periodic. Legăturile chimice

Noțiuni teoretice

- ***Atom**: cea mai mică particulă de substanță, indivizibilă prin procedee chimice obișnuite, divizibilă prin procedee fizice.*
- ***Număr atomic Z**: numărul protonilor din nucleu = numărul electronilor.*
- ***Număr de masă A**: suma numărului de protoni și neutroni din nucleu.*
- ***Numărul de neutroni**: se calculează cu relația $N = A - Z$.*
- ***Element chimic**: specia de atomi cu același număr atomic Z.*
- ***Izotopi:** specii de atomi cu același număr atomic Z (același număr de protoni) și cu număr de masă A diferit (număr diferit de neutroni).*
- ***Masa atomică relativă:** un număr care ne arată de câte ori masa unui atom este mai mare decât a 12-a parte din masa izotopului $^{12}_{6}C$.*
- ***Înveliș electronic:** totalitatea electronilor care gravitează în jurul nucleului; numărul maxim de electroni dintr-un strat se calculează cu relația: $N=2n^2$, unde n = nr. stratului.*

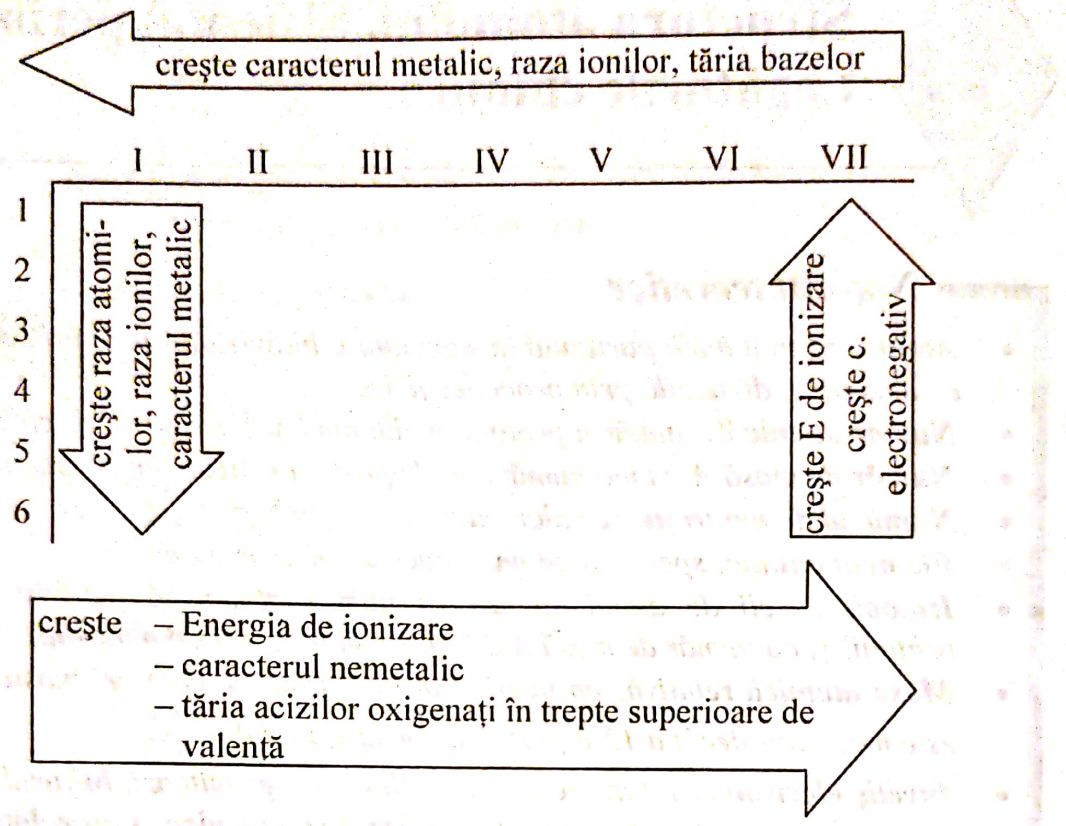
Număr maxim de electroni dintr-un strat

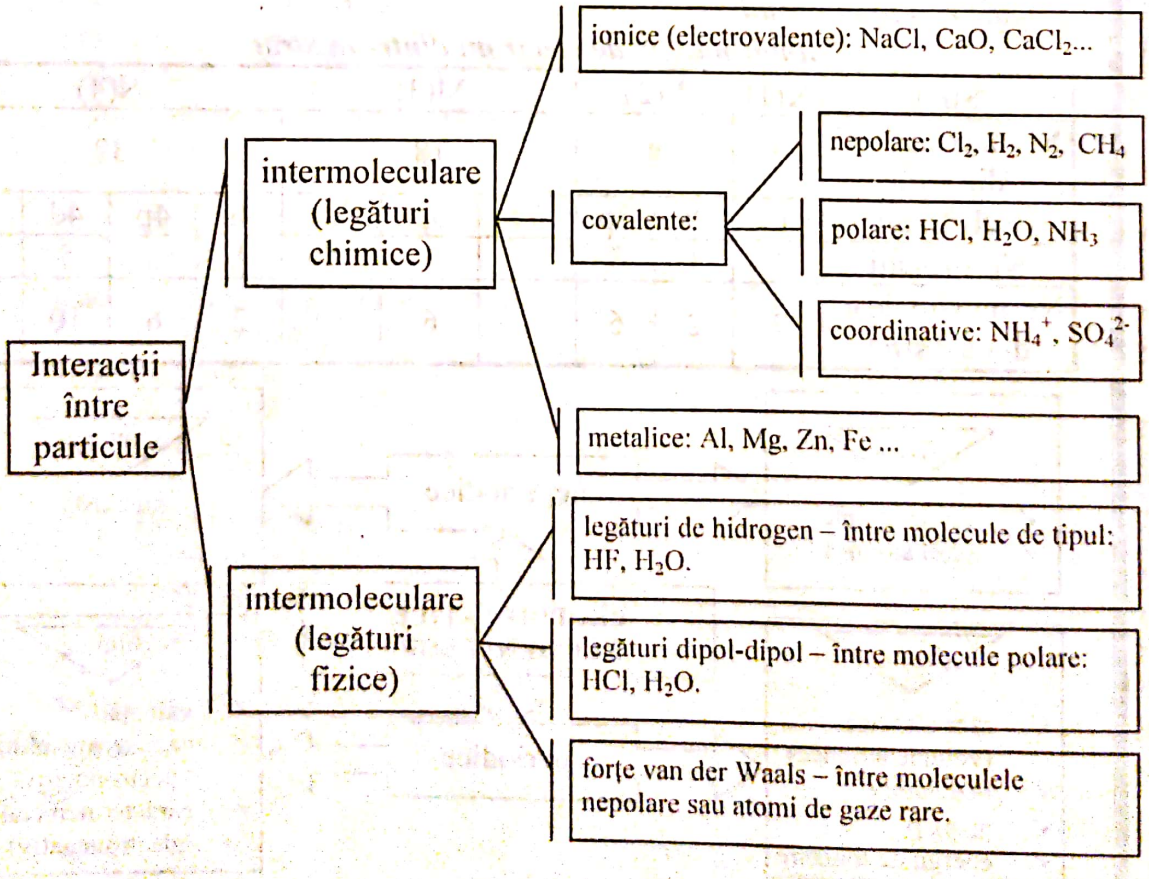
Strat	K(1)	L(2)		M(3)			N(4)			
Nr. maxim de e^- din strat	2	8		18			32			
Substratul	1s	2s	2p	3s	3p	3d	4s	4p	4d	4f
Nr. orbitali	1	1	3	1	3	5	1	3	5	7
Nr. maxim de e^- din substrat	2	2	6	2	6	10	2	6	10	14



Scanned with OKEN Scanner

Variația proprietăților elementelor în grupele principale





Scanned with OKEN Scanner

Principalele proprietăți ale rețelelor cristaline, conținând un singur tip de legături

Nr. crt.	Tip rețea	ionică	atomică (covalentă)	metalică	moleculară
1	Natura particulelor	ioni	atomi	atomi metalici	– molecule nepolare sau foarte puțin polare; – atomi gaze rare.
2	Tipul legăturii	ionică	covalentă	metalică	legături intermoleculare
3	Orientarea legăturilor în cristale	neorientate	orientate	neorientate	neorientate
4	p.f.; p.t.	ridicate	f. ridicate	diferite	scăzute (negative)
5	Proprietăți electrice	conductori de ordin II	nu conduc curentul electric cu excepția C grafit, Si, Ge.	conductori de ordin I	nu conduc curentul electric (izolator)
6	Solubilitate	ridicată în solvenți polari	insolubile în solvenți uzuali	insolubile în solvenți nepolari	solubile în general în solvenți nepolari
7	Duritate	ridicată	diferită	diferită	mică
8	Exemple	NaCl, CaF_2, CaO, KOH	C diamant, C grafit, Si, Ge	Cu, Zn, Fe	Ne, Ar, Kr, S_8, gheață

Vă propunem spre rezolvare:

1.1. Ce concluzie desprindeți din următoarele fapte:

a) pe lungimea de 1 cm ar încăpea, unul lângă altul, 100 milioane atomi;

b) gămălia unui bold are volumul de 1 mm^3 și cuprinde 80 miliarde atomi de fier;

c) diametrul unui nucleu este ordinul de măsură 10^{-12}–10^{-13} cm, iar diametrul unui atom, de la unu până la mai mulți Å (1 Å = 10^{-8} cm);

d) 1 g hidrogen cuprinde $6{,}023 \cdot 10^{23}$ atomi de H.

1.2. Stabiliți numărul de protoni și neutroni pentru elementele cu a) Z = 13, A = 24; b) Z = 15; A = 31; c) Z = 19; A = 39; d) Z = 35; A = 80.

1.3. Ce sarcină nucleară și ce număr atomic au elementele a căror atomi conțin: a) 7 protoni; b) 16 protoni; c) 33 protoni; d) 26 protoni.

1.4. Câte grame de O, C și H vor cuprinde același număr de atomi cu 28 g N?

1.5. $2 \cdot 6{,}023 \cdot 10^{23}$ atomi vor fi în x g Na, y g Cl și z g O. Ce valori vor avea x, y, z?

1.6. Câți atomi cuprind: a) 160 g S; b) 10 g Ca; c) 8 g O.

1.7. Cât timp va fi necesar pentru a număra atomii din 16 g sulf, dacă ritmul de

Scanned with OKEN Scanner

numărare este de 2 atomi/secundă.

1.8. Care este numărul neutronilor încorporați în atomii din: a) 8 g sulf (^{32}S); b) 21 g azot (^{14}N); c) 12 g carbon (^{12}C).

1.9. Ce număr de electroni sunt în atomii din: a) 10 g H; b) 2,7 g Al; c) 16 g O?

1.10. Câte grame și ce număr de atomi reprezintă: a) 2 moli atomi calciu; b) 5 moli atomi hidrogen; c) 3 moli atomi de clor?

1.11. Știind că 1 mol de hidrogen cântărește 1 g și conține $6,023 \cdot 10^{23}$ atomi, să se afle masa unui proton.

1.12. Determinați numărul maxim de electroni pe straturile K, L, M și N, particularizând relația generală $N_{max} = 2n^2$.

1.13. Se dau elementele: ${}^{19}_{9}E_1; {}^{27}_{13}E_2; {}^{31}_{15}E_3; {}^{75}_{33}E_4; {}^{56}_{26}E_5$. Determinați particulele componente și completați tabelul de mai jos după modul de la nr. crt. 1.

Nr. crt.	E	Z	A	Nr. p^+	Nr. n^0	Nr. e^-	Configurația electronică	Simbol
1	E_1	9	19	9	10	9	2,7	F
2	E_2							
3	E_3							
4	E_4							
5	E_5							

1.14. Consultând sistemul periodic, determinați elementele chimice care îndeplinesc condițiile de mai jos și notați-le simbolul chimic.

a) are numărul de ordine 36;
b) are configurația electronică 2,8,18,5;
c) este al doilea element din perioada a 2-a;
d) este gazul rar din perioada a 3^a;
e) este în perioada a 5^a, grupa VII^A;
f) are configurația: 2,8,14,2;
g) este în grupa II^B, perioada a 4^a;
h) este în grupa II^A, perioada a 5^a;
i) este primul element din grupa V^A;
j) are Z = 92.

1.15. Fără a consulta sistemul periodic, precizați numărul de ordine, grupa și perioada pentru fiecare element ce se caracterizează prin aceea că:

a) are 9 protoni în nucleu;
b) are configurația electronică 2,8,8,2;
c) are numărul de masă 32 și 16 neutroni;

Scanned with OKEN Scanner

d) are 35 e^- în învelişul electronic;
e) are Z = 14.

1.16. Stabiliţi legătura dintre structura atomului şi locul elementului în sistemul periodic pentru cinci elemente, completând tabelul de mai jos:

Nr. crt.	Element	Z	Nr. e^-	Structura învelişului electronic	Poziţia în sistem		Simbol chimic
					Grupa	Perioada	
1	A	36					
2	B			2,8,18,18,1			
3	C		50				
4	D				II^A	4-a	
5	E			2,8,3			Al

1.17. De ce atomii de Na, Mg şi Al au tendinţa de a ceda 1 e^-, 2 e^-, respectiv 3 e^- iar atomii de F, O şi N de a accepta 1 e^-, 2 e^-, respectiv 3 e^-?

1.18. Daţi câte trei exemple de particule care au:
a) n protoni şi (n – 1) electroni;
b) n protoni şi (n + 1) electroni;
c) n protoni şi (n – 2) electroni;
d) n protoni şi (n + 2) electroni.

1.19. Care sunt asemănările şi deosebirile între: a) ionii de sodiu şi ionii de fluor; b) ionii de calciu şi ionii de sulf; c) ionii de cesiu şi ionii de iod?

1.20. Elementul chimic A are numărul atomic x – 1, elementul chimic B are numărul atomic 2x + 3 iar elementul chimic C are numărul atomic 9 – x. Suma numerelor atomice este 27. Se cere: a) valoarea numerelor atomice şi simbolul celor trei elemente; b) notarea configuraţiei lor electronice şi stabilirea poziţiei în sistem; c) caracterul chimic şi electrochimic al elementelor A şi B cu C.

1.21. Elementul X are configuraţia electronică $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^5$ şi reacţionează cu elementul Y cu configuraţia $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2$. Se cere: a) identificarea celor două elemente; b) să se discute redox ecuaţia reacţiei dintre X şi Y; c) tipul de legătură chimică din compusul obţinut; d) gazul rar, izoelectronic cu ionii elementelor X şi Y.

1.22. Numărul atomic al unui element x este cu 4 mai mare decât cel al unui element y al cărui ion pozitiv divalent este izoelectronic cu atomul gazului rar din perioada a doua. Se cere:
a) să se identifice x şi y;
b) caracterul electrochimic al elementului x, specificând patru ioni izoelectrici cu ionul elementului x;
c) caracterul chimic al elementului x reflectat în tipul de compuşi pe care îi

Scanned with OKEN Scanner

poate forma;

d) reprezentarea modului de formare a legăturii chimice din compusul celor două elemente.

1.23. Știind că elementul A se află în grupa VII^{A}, perioada a 4^{a} și că elementul B este în grupa VI^{A} perioada a 3^{a}, determinați: a) valoarea numărului atomic; b) configurația electronică a atomilor și ionilor lor; c) natura legăturilor chimice ce se stabilesc între aceste elemente și hidrogen, respectiv magneziu.

1.24. Se dau compușii CsH, Br_2, CaS, HCl. Se cere: a) reprezentați schematic modul de formare a compușilor specificând tipul de legături chimice.

1.25. Notați cinci particule izoelectronice cu gazul rar ce are configurația electronică $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3p^{10} 4s^2 4p^6$.

1.26. Un atom al unui element în reacție cu clorul formează un compus care conține 37 electroni / mol. Care este elementul și ce structură are?

1.27. Se dau configurațiile electronice: a) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6$; b) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10}$; c) $1s^2 2s^2 2p^6$; d) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3p^{10} 4s^2 4p^6 4d^{10} 5s^2 5p^6 5d^1$. Indicați dacă configurațiile aparțin unui atom sau unui ion. Scrieți și alți atomi sau ioni cu aceeași configurație electronică.

1.28. Ce număr atomic Z are elementul care prezintă configurația electronică (Kr) $5s^1 4d^5$?

1.29. Stabiliți numărul de ordine, grupa și perioada pentru elementul cu configurația electronică (Xe) $6s^1 4f^{14} 5d^{10}$.

1.30. Ce elemente din perioada a 4-a au orbitalii 3d complet ocupați?

1.31. Ce elemente din perioada a 6-a au orbitalii 4f complet ocupați?

1.32. Identificați izotopii cu următoarele structuri nucleare:
a) $8p^+, 8n^0$; b) $13p^+, 14n^0$; c) $19p^+, 20n^0$; d) $26p^+, 30n^0$; e) $105p^+, 155n^0$.

1.33. Știind că Ni se prezintă sub forma izotopilor ^{58}Ni și ^{60}Ni și că are masa atomică 58,5, determinați compoziția izotopică pentru Ni.

1.34. În natură, Zn se prezintă sub forma a 5 izotopi $^{64}_{30}Zn$ (50,9%), $^{66}_{30}Zn$ (27,3%), $^{67}_{30}Zn$, $^{68}_{30}Zn$ (17,3%), $^{70}_{30}Zn$ (0,5%). Știind că masa atomică a Zn este 65,3, determinați procentul în care se găsește izotopul $^{67}_{30}Zn$.

Scanned with OKEN Scanner

1.35. Elementul X are $14e^-$ în stratul M şi se prezintă sub forma a 2 izotopi cu numerele de masă: $A_1=Z+30$, în procent de 92% şi $A_2=Z+32$, în procent de 8%. Se cere:
a) masa atomică a elementului X;
b) simbolurile izotopilor.

1.36. Numiți, pentru fiecare caz, elementul care îndeplinește condiția:
a) are numai 2 straturi electronice, pe ambele, configurație stabilă;
b) are $5e^-$ pe stratul N;
c) are configurația electronică: $1s^22s^22p^63s^23p^64s^13d^5$;
d) îi lipsesc $2e^-$ pentru a avea stratul L complet ocupat;
e) are electronii distribuiți în 5 straturi electronice şi conține $2e^-$ de valență.
f) are $15e^-$ în stratul 3.

1.37. Scrieți configurațiile electronice ale următoarelor elemente: a) Si (Z=14); b) Ca (Z=20); c) Sc (Z=21); d) Zn (Z=30); e) Br (Z=35); Kr (Z=36). Precizați, fără consultarea sistemului periodic, poziția acestora în sistemul periodic al elementelor.

1.38. Câți orbitali liberi, neocupați cu electroni, în nivelele aflate în curs de completare, sunt în:
a) atomul de clor (Z=17);
b) atomul de calciu (Z=20);
c) atomul de arsen (Z=33);
d) atomul de fier (Z=26).

1.39. Care sunt ionii ce pot prezenta următoarea configurație electronică: a) $1s^2$; b) $1s^22s^22p^6$; c) $1s^22s^22p^63s^23p^6$; d) $1s^22s^22p^63s^23p^63d^{10}$.

1.40. Care dintre următorii ioni au configurații de gaz inert: K^+, Fe^{2+}, Fe^{3+}, Cu^{2+}, Br^-, S^{2-}?

1.41. Alegeți ionii ce prezintă configurația electronică a Ne: Ca^{2+}, O^{2-}, S^{2-}, Na^+, Be^{2+}, Al^{3+}, F^-.

1.42. Completați tabelul înscriind în rubrica liberă cel puțin 4 exemple de ioni cu configurații de gaz rar.

	Configurație	Exemple
a)	He $1s^2$	
b)	Ne ...$2s^22p^6$	
c)	Ar ...$3s^23p^6$	
d)	Kr ...$4s^24p^6$	
e)	Xe ...$5s^25p^6$	
f)	Rn ...$6s^26p^6$	

Scanned with OKEN Scanner

1.43. Se consideră următorii ioni: Li^+, H^+, Ca^{2+}, Ag^+, Cd^{2+}, Hg^{2+}, In^+, Pb^{2+}, Sn^{2+}, Tl^{3+}, Sc^{3+}, Mg^{2+}, Be^{2+}, Al^{3+}, Na^+, K^+, Cu^+, Sb^{3+}, Tl^+, Au^+, In^{3+}, Ga^{3+}, Zn^{2+}, Bi^{3+}.
Grupați-i după următoarele criterii:
a) fără electron;
b) cu 2 electroni;
c) structură cu 8 electroni pe stratul exterior;
d) structură cu 18 electroni pe stratul exterior;
e) structură stabilă (cu structură de gaz rar).

1.44. Din suita de ioni: Mn^{2+}, As^{3+}, La^{3+}, Al^{3+}, Fe^{3+}, Sn^{2+}, N^{3-}, H^-, Rb^+, Pb^{2+}, Ag^+, Ba^{2+}, Bi^{3+}, I^-, Li^+, Ga^+, Se^{4+}, care din ei îndeplinesc condiția:
a) strat exterior de dublet;
b) strat exterior de octet;
c) strat exterior de 18 electroni;
d) configurație exterioară de 8+10+2 electroni.

1.45. Câți electroni ocupând orbitali de tip „d" au în configurațiile lor următoarele elemente: a) Ac; b) Cs; c) Hf; d) Na; e) Sc; f) La; g) Cr?

1.46. Aranjați următoarele șiruri de ioni și atomi în ordinea crescătoare a razei; justificați:
a) Sn^0, Sn^{2-}, Sn^{4-}, Sn^{4+};
b) F^-, Na^+, O^{2-}, Mg^{2+}, Al^{3+};
c) S^{4+}, S^{2-}, S^0;
d) Pb^0, Sn^{2+}, Pb^{4+}, Pb^{2-}.

1.47. Se dă elementul E_1 al cărui ion E_1^{2-} are următoarea distribuție a electronilor pe straturi: 2,8,8. Prin arderea sa în elementul E_2, cu o distribuție a electronilor pe straturi de tipul: 2,6, se obține substanța E_1E_2. Identificați elementele E_1, E_2 și compusul E_1E_2.

1.48. Se consideră elementele: X(Z=19, N=20) și Y (N=8) și al cărui ion Y^{1-} este izoelectronic cu Ar. Să se precizeze:
a) configurația electronică a elementelor X și Y;
b) poziția în sistemul periodic (fără consultarea sistemului);
c) ce cantitate de element X trebuie să reacționeze cu Y pentru ca prin dizolvarea compusului format în 120 g apă, să rezulte o soluție de concentrație 30%.

1.49. Un element A are numărul de masă dublul numărului de ordine, iar pe ultimul strat 5 electroni. Cu elementul B ce-l succede în sistemul periodic formează un compus cu un conținut de 74% O. Identificați A, B, C.

1.50. Se dau trei elemente: A, B, C. Elementele A și B au numărul de protoni egal cu

Scanned with OKEN Scanner

numărul de neutroni. Elementul B formează ionul B^{2-}, izoelectric cu Ar. Numărul atomic al lui C este media aritmetică a numerelor atomice ale lui A şi B. Completaţi spaţiile vacante din tabel:

Element	Nr. de electroni	Nr. de protoni	Nr. de neutroni	Nr. de masă	Configuraţia electronică	Caracter electrochimic
A			6			
B						
C				23		

1.51. Un atom are $Z = \overline{ab}$ şi $A = \overline{cb}$, numărul de neutroni egal cu 30. Numărul de masă întrece cu 4 dublul sarcinilor nucleare. Scrieţi configuraţia electronică a atomului, poziţia în sistem, ionii pe care-i poate forma şi configuraţiile electronice ale acestora.

1.52. Se consideră elementele E_1, E_2, E_3. Elementul E_1 are cu 23 de protoni mai puţin decât E_3. Suma dintre numărul de protoni ai elementului E_2 şi E_3 este $4 \cdot 3^2$. Produsul dintre numărul de electroni din elementul E_1 şi E_2 este 12. Se cere:

a) numărul atomic pentru fiecare element;
b) configuraţia electronică a elementelor E_1, E_2, E_3;
c) substanţele compuse ce se obţin prin combinarea între elementele respective.

1.53. Elementul E formează ionul E^{2-} cu următoarea repartiţie a electronilor pe straturi: $K \rightarrow xe^-$, $L \rightarrow ye^-$, $M \rightarrow x(y+1)e^-$, $N \rightarrow (20 - x)e^-$, $O \rightarrow x^3e^-$. Pentru elementul E, precizaţi:

a) numărul atomic;
b) configuraţia electronică şi poziţia în sistemul periodic.

1.54. Un număr de n atomi din elementul A, cu masa atomică 32, cântăresc 25,6 g. Cât vor cântări un număr triplu de atomi dintr-un element B, cu masa atomică 28?

1.55. Calculaţi numărul de electroni din învelişul electronic al atomilor aflaţi în:
a) 2,4 g Mg; b) 0,27 kg Al; c) 0,01 kmoli C.

1.56. Se tratează 497 g dintr-un gaz conţinând în structura atomului 7 electroni în stratul M, cu 230 g metal al cărui ion monovalent are configuraţia electronică a Ne. Se cere:

a) identificaţi substanţele;
b) determinaţi cantitatea de substanţă în exces;
c) identificaţi metalul divalent şi scrieţi configuraţia electronică a acestuia ştiind că 48 g din acesta reacţionează cu excesul din substanţa anterior determinată.

1.57. Determinaţi masa amestecului echimolecular a unui metal X (cu configuraţia electronică a ionului monovalent $1s^2 2s^2 2p^6$) şi a unui metal y (cu configuraţia

Scanned with OKEN Scanner

electronică a ionului divalent: $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6$) dacă la tratarea acestuia cu apă rezultă un volum de 13,44 l H_2 (c.n.).

1.58. Precizați care din următoarele specii chimice sunt izoelectronice; justificați:

a) HF, CH_4, H_2O, NH_3, Ne, NH_4^+;

b) PH_3, HBr, CH_4, Ar, Ne;

c) F_2, H_2S, Ar, HCl, PH_3, SiH_4, Cl^-.

1.59. Care din următoarele specii chimice sunt izoelectronice cu molecule de clor?

a) PH_3 (fosfină); b) SiH_3—SiH_3 (disilan); c) SiH_3—SH (tiosilan);

d) PH_2—PH_2 (difosfină).

1.60. Completați tabelul vizând variația proprietăților elementelor cuprinse în perioada a 3-a:

Grupa	I	II	III	IV	V	VI	VII
Element							
Oxizi superiori							
Natura legăturii în oxid							
Baze; acizi formați							
Combinații cu hidrogenul							

b) În ce sens crește raza atomilor respectivi? Dar a ionilor corespunzători? Care din elemente are energia de ionizare cea mai mare?

c) În ce sens crește bazicitatea hidroxizilor corespunzători? Dar a acizilor oxigenați superiori?

1.61. Reprezentați formarea legăturii ionice în următorii compuși: KBr, Na_2S, NaI, $Mg(OH)_2$, LiH.

1.62. Precizați natura legăturii chimice în următorii compuși: CaO, H_2S, NH_3, NH_4Cl, PH_3, PCl_3, $AlCl_3$. Modelați procesul de formare a legăturilor chimice pentru fiecare caz.

1.63. Specificați care din următoarele substanțe chimice au moleculă nepolară: NO_2, CH_4, N_2, SO_2, H_2, H_2S, CCl_4, CO_2, CS_2, NH_3. Justificați.

1.64. Se consideră elementul cu Z=7 (N). Se cere:

a) configurația electronică;

b) formula compusului cu hidrogenul, natura legăturii în compus;

c) formulele oxizilor; ordonați-i în sensul creșterii valorilor punctelor de fier-

Scanned with OKEN Scanner

bere;

d) tipul reţelei cristaline formate la solidificarea acestor compuşi.

1.65. Aranjaţi în sensul creşterii polarităţii următoarele molecule:
HI, PH_3, H_2S, H_2O, CH_4, HBr, NH_3, HF.

1.66. Se dau compuşii: NH_3, K_2S, K_3N, N_2 şi CO_2. Precizaţi tipul reţelei corespunzătoare.

1.67. 3 elemente: X, Y şi Z se găsesc în aceeaşi perioadă a sistemului periodic. Fie A combinaţia lui X şi Z. Substanţa A, în reacţie cu $AgNO_3$ formează un precipitat alb, care sub influenţa luminii se înnegreşte. Compusul B (cu formula YZ_3), în reacţia cu NaOH conduce tot la un precipitat alb. Se cere:

a) identificaţi elementele X, Y, Z şi compuşii corespunzători, ştiind că X dă reacţia cu apa, la rece;

b) scrieţi ecuaţiile reacţiilor chimice corespunzătoare.

1.68. Se consideră următoarele trei elemente: A, B, D, vecine în sistemul periodic. Atomul elementului A are în nucleu 6 protoni şi 6 neutroni, atomul lui B conţine 7 neutroni, iar D are cu un proton mai mult decât numărul neutronilor lui B. Se cere:

a) identificarea elementelor A, B, D;

b) să se precizeze configuraţia electronică şi poziţia în sistemul periodic;

c) să se indice tipul de legătură chimică din compuşii celor 3 elemente cu hidrogenul ştiind că în aceşti compuşi există următoarele rapoarte de masă H:A=1:3, H:B=3:14, H:D=1:8;

d) să se aranjeze hidrurile celor 3 elemente în ordinea creşterii polarităţii.

1.69. Fie elementul: Al (Z=13). Se cer:

a) configuraţia electronică şi poziţia în sistemul periodic;

b) să se compare caracterul bazic al compusului $Al(OH)_3$ cu cel al compusului analog al primului element din aceeaşi grupă, precum şi cu cel al compuşilor similari ai aceleaşi perioade, dar aparţinând grupei I A şi II A;

c) să se specifice cel puţin 6 reacţii în care au lor procese de tipul: $Al \rightarrow Al^{3+}$ şi alte 2 reacţii în care $Al^{3+} \rightarrow Al(OH)_3$;

d) în două eprubete neetichetate se găsesc soluţii apoase de NaOH şi respectiv $AlCl_3$. Fără a folosi alţi reactivi sau indicatori acido-bazici, precizaţi maniera în care s-ar putea identifica conţinutul celor două eprubete.

1.70. Pentru elementele perioadei a doua, se dau masele atomice: Li–7, Be–9, B–11, C–12, N–14, O–16, F–9.

Un amestec gazos format din gazele X_2 şi YZ are o $\overline{M}$ ce nu depinde de compoziţia amestecului. Ştiind că elementele se găsesc în perioada a doua, să se precizeze:

a) masele moleculare pentru X_2 şi YZ;

Scanned with OKEN Scanner

b) configurațiile electronice ale elementelor X, Y și Z;
c) tipurile legăturilor chimice și fizice pentru substanțele X_2 și YZ, precum și structura moleculelor.

1. Structura substanțelor

TEST DE EVALUARE TIP COMPLEMENT SIMPLU

1. Molul este unitatea de măsură pentru:
A. masa moleculară.
B. masa moleculară relativă.
C. volumul molar.
D. masa atomică.
E. cantitatea de substanță.

2. Unitatea atomică de masă reprezintă:
A. a 12^a parte din masa atomului de carbon.
B. masa conținută de 1 kg $^{12}_{6}C$.
C. masa izotopului $^{12}_{6}C$.
D. a 12^a parte din masa atomului $^{12}_{6}C$.
E. a 12^a parte din masa atomului $^{14}_{6}C$.

3. Proprietăți neperiodice ale elementelor sunt:
A. numărul atomic și razele ionilor.
B. valența și razele atomice.
C. numărul atomic și masa atomică.
D. volumul atomic și masa atomică.
E. numărul de ordine și energia de ionizare.

4. În perioadă, cresc de la stânga la dreapta:
A. razele ionilor pozitivi.
B. caracterul electronegativ și tăria acizilor oxigenați în trepte superioare de valență.
C. razele ionilor negativi.
D. caracterul metalic.
E. caracterul electropozitiv și tăria bazelor.

5. Care din următoarele afirmații este falsă?
A. în grupele principale, energia de ionizare crește de jos în sus.
B. în perioade, de la stânga la dreapta, crește numărul electronilor de valență.
C. în grupele principale, razele atomice cresc de jos în sus.
D. în perioade, scade de la stânga la dreapta, caracterul electropozitiv.
E. În perioade, crește de la stânga la dreapta, caracterul electronegativ.

6. Care din afirmațiile referitoare la legătura ionică nu este adevărată?
A. se realizează prin transfer de electroni de la atomii elementului cu caracter electropo-

Scanned with OKEN Scanner

zitiv, la atomii elementului cu caracter electronegativ.

B. se întâlneşte în săruri.

C. se întâlneşte în cei mai mulţi hidroxizi.

D. se întâlneşte în unii oxizi bazici.

E. substanţele ionice de tipul $CaCl_2$ sunt constituite din molecule.

7. Care este sensul corect de scădere al punctului de topire?

A. NaBr > NaF > NaCl.

B. NaBr > NaCl NaF.

C. NaF > NaBr > NaCl.

D. NaF > NaCl > NaBr.

E. NaCl > NaF > NaBr.

8. Care este proprietatea comună pentru moleculele: H_2, F_2, N_2.

A. atomii sunt legaţi prin legături covalente simple.

B. dubletul comun de electroni aparţine în egală măsură celor doi atomi.

C. prezintă electroni neparticipanţi.

D. legătura covalentă se realizează prin întrepătrunderea orbitalilor de tip p.

E. molecula este alungită.

9. Între moleculele de H_2S se stabilesc legături:

A. covalente.

B. ion-dipol.

C. dipol-dipol.

D. forţe van der Waals.

E. de hidrogen.

10. Grafitul prezintă o reţea:

A. atomică stratificată.

B. metalică.

C. ionică.

D. moleculară.

E. moleculară stratificată.

TEST DE EVALUARE TIP COMPLEMENT GRUPAT

1. Numărul atomic Z indică:

1. numărul de electroni din stratul exterior.

2. numărul neutronilor din nucleul.

3. numărul protonilor, electronilor şi neutronilor.

4. numărul de ordine al elementului în sistemul periodic.

2. Izotopii sunt:

1. specii de atomi cu acelaşi număr atomic Z, dar număr diferit de neutroni.

2. specii de atomi ce diferă prin numărul de protoni şi neutroni.

3. specii de atomi ce au acelaşi număr de protoni, dar număr de masă diferit.

4. specii de atomi care au acelaşi număr de protoni, dar număr diferit de electroni.

Scanned with OKEN Scanner

3. Afirmații corecte referitoare la caracteristicile orbitalilor de tip s sunt:
1. în fiecare strat există un singur orbital de tip s.
2. un orbital de tip s poate conține 1 sau maxim 2 electroni.
3. au simetrie sferică.
4. apare în stratul K și se regăsesc în toate celelalte straturi.

4. Nu sunt adevărate următoarele afirmații referitoare la orbitalii de tip p:
1. sunt în număr de 3.
2. pot cuprinde maxim 6 electroni.
3. au simetrie bilobată.
4. apare în stratul K și se regăsesc în toate celelalte straturi exterioare.

5. Între structura atomului elementului și poziția elementului în sistemul periodic se stabilesc următoarele corelații:
1. numărul straturilor electronice corespunde numărului perioadei.
2. numărul grupei principale este dat de numărul de electroni de pe ultimul strat.
3. elementele ce primesc electronul distinctiv în orbitalul de tip s sau p se găsesc în grupele principale.
4. elementele ce primesc electronul distinctiv în orbitalul de tip d se găsesc în grupele I B – VIII B.

6. În grupele principale cresc de sus în jos:
1. razele atomice și volumele atomice.
2. razele ionilor pozitivi și negativi.
3. caracterul electropozitiv.
4. energia de ionizare.

7. Care din următoarele specii chimice prezintă electroni neparticipanți?
1. H_3O^+.
2. H_2O.
3. H_2S.
4. NH_3.

8. Metalele cu structură cristalină prezintă următoarele caracteristici:
1. fiecare atom este înconjurat de alți 8 sau 12 alți atomi.
2. unele metale prezintă fenomenul de polimorfism.
3. au structură policristalină.
4. rețeaua cristalină a unui metal nu se modifică prin tratamente termice sau mecanice.

9. Care dintre următoarele substanțe formează asociații moleculare?
1. HF.
2. HCl.
3. H_2O.
4. HBr.

10. Stabilitatea cristalelor moleculare depinde de următorii factori:
1. masa moleculară.
2. mărimea moleculelor.
3. tipul legăturilor intermoleculare.
4. simetria moleculelor.

Scanned with OKEN Scanner

TEST DE EVALUARE TIP CAUZĂ-EFECT

1. Separarea izotopilor unui element se realizează foarte uşor, DEOARECE izotopii unui element diferă foarte puţin prin proprietăţile fizice şi chimice.

2. Pe lângă mişcarea în jurul nucleului, electronii efectuează şi o mişcare în jurul propriei axe, DEOARECE mişcarea de spin se produce în două sensuri.

3. Pentru Z=24, un electron din 4s trece în 3d, DEOARECE o configuraţie de tip $(n-1)d^5$ conferă structură stabilă.

4. Substratul reprezintă totalitatea orbitalilor de acelaşi tip care aparţin aceluiaşi strat, DEOARECE electronul distinctiv tinde să ocupe în atom locul vacant de energie minimă.

5. Orbitalii de tip f au simetrie tetralobată DEOARECE pot cuprinde maxim 10 electroni.

6. Cristalul de NaCl este un ansamblu neutru din punct de vedere electric, DEOARECE raportul dintre numărul de ioni de semn contrar din reţea este de 1:1.

7. Dintre fluorurile metalelor din perioada a 3ª, AlF_3 are punctul de topire cel mai scăzut, DEOARECE ionul de Al are sarcina cea mai mare.

8. CO_2 are o moleculă polară, DEOARECE atomii ce participă la formarea legăturilor covalente sunt diferiţi.

9. Legătura dipol-dipol este o legătură mai slabă decât legătura de hidrogen, DEOARECE cu cât polaritatea moleculei este mai mică, cu atât legătura va fi mai puternică.

10. Gheaţa prezintă o reţea moleculară, DEOARECE densitatea gheţii este mai mare decât a apei lichide.

CHEIA REZOLVĂRII TESTELOR

- ***Test tip complement simplu*** – se alege cel mai bun răspuns din 5 variante propuse.
- ***Test tip complement grupat***

  Răspunsul corect se notează cu:

  A. dacă sunt corecte răspunsurile 1, 2, 3;
  B. dacă sunt corecte răspunsurile 1 şi 3;
  C. dacă sunt corecte răspunsurile 2 şi 4;

Scanned with OKEN Scanner

D. dacă este corect numai răspunsul 4;
E. dacă toate răspunsurile sunt corecte.

- ***Test tip cauză-efect***

Răspunsul se va nota:

A. dacă cele două propoziții (unite prin cuvântul „deoarece") sunt adevărate și între ele există o relație cauză-efect;
B. dacă cele două afirmații sunt adevărate, dar între ele nu există o relație cauză-efect;
C. dacă prima afirmație este adevărată, iar a doua falsă;
D. dacă prima afirmație este falsă, iar a doua adevărată;
E. dacă ambele afirmații sunt false.

CONSEMNAREA RĂSPUNSURILOR CORECTE

Nr.	TEST DE EVALUARE TIP COMPLEMENT SIMPLU	TEST DE EVALUARE TIP COMPLEMENT GRUPAT	TEST DE EVALUARE TIP CAUZĂ-EFECT
1			
2			
3			
4			
5			
6			
7			
8			
9			
10			

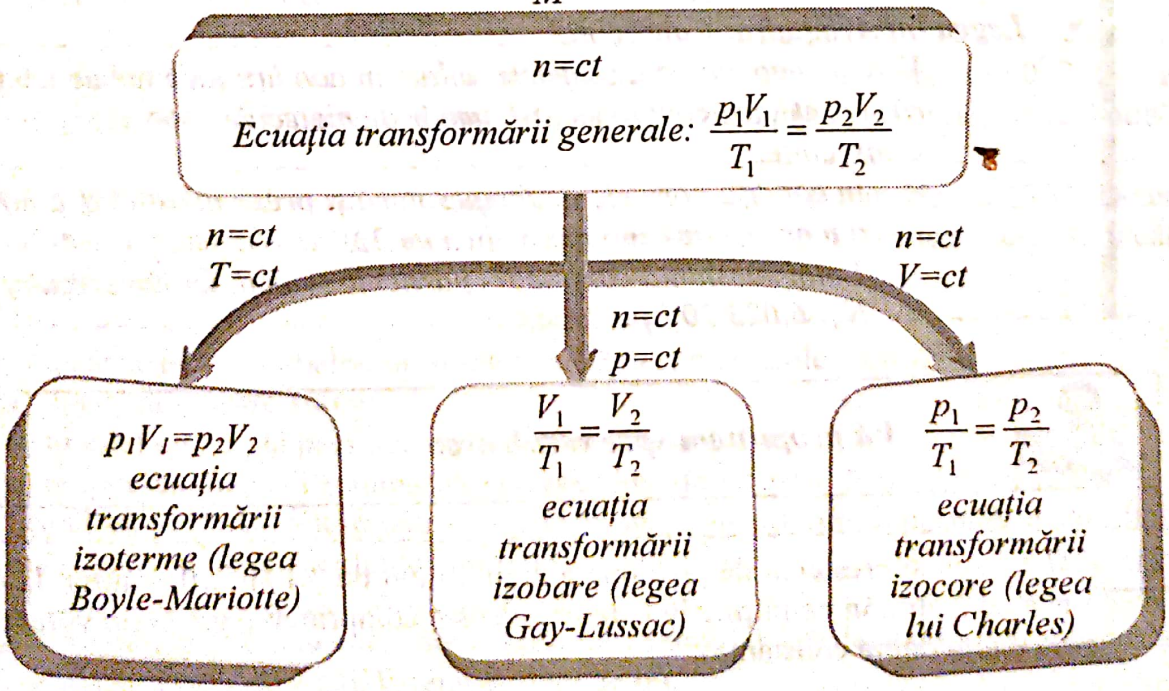
Scanned with OKEN Scanner

2. Legile gazelor

Noțiuni teoretice

- ***Caracterizarea stării gazoase:***
  - *tendința de aglomerare mică;*
  - *forțe de atracție slabe între particule;*
  - *spații intermoleculare mari, comparativ cu dimensiunile particulelor.*

  Mobilitatea mare a particulelor justifică următoarele componente:
  - *gazele nu au formă și nici volum propriu;*
  - *se pot comprima ușor;*
  - *difuzează cu viteze mari;*
  - *se amestecă în orice proporție cu alte gaze cu condiția să nu reacționeze în condițiile date.*
- ***Gazul ideal**: model al gazelor reale, a cărui comportare descrie destul de exact comportarea gazelor reale la presiuni scăzute și temperaturi ridicate.*
- ***Parametrii** stării gazoase și corelațiile dintre aceștia:*
  - *presiunea (p), exprimată în atm, mm col Hg (torri), N/m^2;*
  - *volumul (V), exprimat în dm^3 (l), cm^3 (ml), m^3;*
  - *temperatura (T), exprimată în ^oK;*
  - *numărul de moli, $n = \frac{m}{M}$.*



Scanned with OKEN Scanner

Ecuația termică de stare a gazelor perfecte:

$$\left.\begin{array}{l} pV = nRT \\ n = \dfrac{m}{M} \end{array}\right\} \Rightarrow pV = \frac{m}{M}RT;\ pM = \rho RT$$

R – constanta universală a gazelor perfecte.

Valorile lui R	*Volumul exprimat în:*	*Presiunea exprimată în:*	*Temperatura exprimată în:*	*Cantitatea de gaz:*
$R=0{,}082\ \frac{l \cdot atm}{K \cdot mol}$	*l*	*atm*	*K*	*moli*
$R=8310\ \frac{J}{Kmol \cdot K}$	m^3	N/m^2	*K*	*kmoli*
$R=62400\ \frac{cm^3 \cdot mmHg}{K \cdot mol}$	cm^3	*mm Hg*	*K*	*moli*

1 atm=1,013·10^5 N/m^2=760 mm Hg (torri)

- ***Amestec de gaze:***
  - *Legea lui Dalton: Presiunea unui amestec de gaze este egală cu suma presiunilor parțiale ale gazelor componente*

    $p=p_1+p_2+.....+p_n$

    $p_1=x_1 \cdot p$; x_1 *– fracție molară*

    $x_1=\frac{n_1}{n}$
  - *Masa moleculară medie:* $\overline{M} = x_1M_1 + x_2M_2 + ... + x_nM_n$
  - *Densitatea medie:* $\overline{\rho} = \frac{\overline{M}}{V_m}$
- ***Legea lui Avogadro; Consecințe***

  Volume egale de gaze diferite, aflate în condiții identice de temperatură și presiune, conțin același număr de molecule.

  Consecințe:
  - *În condiții normale de temperatură și presiune (0^{0}C, 1 atm), 1 mol din orice gaz ocupă un volum de 22,4 l.*
  - *1 mol substanță conține N_A particule (atomi, ioni, molecule)*

    N_A=6,023·10^{23} particule

Vă propunem spre rezolvare:

2.1. Determinați creșterea de presiune a unui volum de 3 l H_2, aflat inițial la presiunea de 2 atm, în condițiile în care acesta este comprimat până la un volum de 1 l (la temperatură constantă).

Scanned with OKEN Scanner

2.2. Un gaz a fost comprimat cu 25%, la temperatură constantă. Calculați procentul cu care a crescut presiunea.

2.3. Determinați valorile inițiale ale presiunii și volumului unui gaz știind că: în condițiile de temperatură constantă, la o modificare a presiunii cu 2 atm, volumul scade cu 3 l, iar la o modificare cu 3 atm, volumul scade cu 4 l.

2.4. Dacă se ridică temperatura unui gaz cu 273^0C, la presiune constantă, volumul acestuia crește cu 1/400 din valoarea sa inițială. Determinați valoarea temperaturii inițiale pentru care procesul este posibil.

2.5. La încălzirea cu 273^0C a unui gaz, în condiții de presiune constantă, volumul său se dublează. Determinați temperatura inițială și finală a sistemului.

2.6. Determinați temperatura inițială a unui gaz al cărui volum se mărește cu 1/300 din valoarea sa inițială, în condițiile în care presiunea se menține constantă, iar temperatura înregistrează o modificare $\Delta T = 1^\circ$K.

2.7. Un volum de 50 ml azot, aflat la 35^0C, este răcit până la 10^0C. Determinați volumul gazului, în noile condiții, considerând că presiunea este constantă.

2.8. 10,5 g gaz ocupă, la 27^0C, un volum de 7 l. După încălzire, la presiune constantă, densitatea a devenit 1 g/l. Determinați temperatura până la care a fost încălzit gazul.

2.9. Un gaz închis într-un recipient se găsește la 250^0C. Determinați temperatura pentru care presiunea gazului se reduce la jumătate.

2.10. Un balon de sticlă conține aer la presiunea de 1,5 atm și temperatura 0^0C. Cu câte grade poate fi încălzit balonul dacă acesta rezistă până la o presiune de 2 atm?

2.11. Un gaz închis într-o incintă exercită o presiune de 756 mm Hg, la 27^0C. Determinați presiunea gazului (exprimată în mm Hg, atm, N/m^2) dacă acesta se încălzește la 80^0C.

2.12. La cântărirea unui balon de sticlă s-au găsit următoarele valori:
a) vidat, cântărește 100 g;
b) umplut cu aer, la presiune de 1 atm, are masa 112 g;
c) umplut cu un gaz necunoscut, la o presiune de $2{,}55 \cdot 10^5$ N/m^2 are masa 130 g.
Știind că în toate determinările s-a menținut temperatura constantă, determinați masa moleculară a gazului necunoscut.

2.13. Determinați presiunea pe care o exercită $18{,}069 \cdot 10^{23}$ molecule O_2 introduse într-o sferă cu raza de 9 cm, la temperatura de 0^0C.

Scanned with OKEN Scanner

2.14. O cantitate de 0,846 g dintr-un gaz necunoscut ocupă la 25^0C şi presiune de 745 mm Hg un volum de 330 cm^3. Calculaţi masa unui litru din acest gaz în c.n.

2.15. Într-un cilindru de oţel cu volumul de 10 l, la presiunea de 8 atm şi la 16^0C, se introduce un gaz. Ştiind că din vas s-au scos 2 moli gaz, determinaţi presiunea gazului rămas în cilindru, dacă acesta este răcit la 10^0C.

2.16. Un vas este umplut cu oxigen lichid la temperatura de -130^0C. Densitatea oxigenului lichid, la temperatura dată, este 1051 kg/m^3. Ce presiune se produce în vas dacă încălzindu-l la 500^0C, tot oxigenul trece în stare gazoasă.

2.17. Ştiind că densitatea unui gaz în c.n. este 1,43 kg/m^3, se cere:
a) identificarea gazului;
b) calcularea volumului unei soluţii care conţine 320 g din acest gaz la presiunea de 2930 kPa şi temperatura de 20^0C.

2.18. O soluţie de 30 l conţine metan la 6 atm şi 20^0C. Un arzător consumă 10 g metan într-o oră. Determinaţi timpul de utilizare al arzătorului, considerând că arderea se face cu debit de masă constant până când presiunea coboară la 1 atm.

2.19. O butelie de 30 l conţine 1,48 kg CO_2. La ce temperatură poate apărea pericolul de explozie dacă butelia poate rezista până la 30 atm, indicate de un manometru.
Obs: Manometrul indică diferenţa de presiune între presiunea gazului din butelie şi presiunea atmosferică (considerată 1 atm).

2.20. O butelie cu volumul de 4 l conţine oxigen la presiunea p_1=30 atm şi temperatura t_1=27^0C. Un dispozitiv special permite alimentarea cu O_2 a unui bolnav, până când presiunea din butelie scade la p_2=1,2 atm. Determinaţi:
a) cantitatea de O_2 consumată de bolnav;
b) timpul de utilizare al tubului cu oxigen dacă bolnavul aflat într-o cameră cu temperatura de 20^0C şi presiune de 1 atm a consumat 0,1 l O_2 pe minut.

2.21. Să se determine densitatea în raport cu aerul a unei substanţe gazoase cunoscând că la dizolvarea a 1 l din această substanţă cu 0,5 l apă, la temperatura de 21^0C şi presiunea 10^5 N/m^2, se obţine o soluţie de concentraţie 0,215% (ρ_{H_2O}=1 g/cm^3).

2.22. Determinaţi volumul de CO, la 800 mm Hg şi 25^0C, necesar reducerii a 241 g amestec de CuO şi ZnO ştiind că se obţin 3 moli CO_2.

2.23. Completaţi rubricile vacante din tabele, precizând şi tipul procesului:

Scanned with OKEN Scanner

a)

$t(^0C)$	0^0C	27^0C	50^0C	75^0C
T(K)				
V(l)				
$\frac{V}{T}$	3	3	3	3

b)

$t(^0C)$	0^0C	27^0C	50^0C	75^0C
T(K)				
p (atm)				
$\frac{p}{T}$	10^{-2}	10^{-2}	10^{-2}	10^{-2}

c)

p (atm)	2	4	10	20
V(l)				
p·V	10	10	10	10

d)

p (atm)	1		0,5
V(l)	2	3	
T(K)		273	300
$\frac{pV}{T} = ct.$	10^{-2}		

2.24. Determinați numărul de particule cuprinse în:
a) 2 m^3 H_2; b) 0,1 kmoli O_2; c) 300 cm^3 N_2; d) 3,4 g H_2S (c.n.).

2.25. Determinați volumul (c.n.) pe care îl ocupă:
a) 11,2 g CO; b) 3 kmoli N_2; c) 2 kg H_2; d) $18,069 \cdot 10^{23}$ atomi oxigen.

2.26. Completați rubricile vacante din tabel, înscriind și unitățile de măsură corespunzătoare și considerând gazele în condiții normale.

Nr. crt.	Substanța	n	N	m	V
1.	NO_2	1,5 moli			
2.	SO_2			3,2 kg	
3.	H_2		$6,023 \cdot 10^{22}$ molecule		
4.	NH_3				448 cm^3

2.27. Un litru de aer se află în condiții normale de temperatură și presiune. Se cer: a) masa aerului; b) densitatea aerului în condițiile date.

Scanned with OKEN Scanner

2.28. Calculați volumul de clor gazos (c.n.) ce se poate obține din 60 ml clor lichid știind că densitatea clorului lichid este 1,5 g/ml.

2.29. La încălzirea a 120 g NH_4Cl au rezultat $12{,}064 \cdot 10^{23}$ molecule de NH_3. Determinați procentul de impurități din sarea utilizată.

2.30. Se tratează 90 kg piatră de var de puritate 80% cu HNO_3 diluat. Determinați numărul de molecule de CO_2 rezultate știind că randamentul reacției este 78%.

2.31. Determinați raportul volumelor următoarelor gaze: H_2, CO, CO_2 știind că acestea se găsesc în cantități egale.
Cât va fi raportul molar al celor 3 gaze?

2.32. Într-un amestec se găsește o cantitate de 4 ori mai mare de O_2 decât H_2. Determinați: a) volumul ocupat de 10 g amestec la 0^0C și 1 atm; b) presiunea pe care o exercită aceeași cantitate din amestec, la o temperatură de 50^0C, într-o incintă cu volum de 10 l.

2.33. Un amestec conținând două gaze, cu volume egale, au densitatea față de aer de 0,519. Știind că diferența dintre masele moleculare ale celor două gaze este 26, precizați masele moleculare ale celor două gaze.

2.34. Să se calculeze raportul dintre masa carbonului și masa oxigenului conținute într-un amestec echimolecular de CO și CO_2.

2.35. Determinați compoziția procentuală în O și S a unui amestec de O_2 și SO_2 cu $d_{aer}=1{,}66$.

2.36. 112 l amestec N_2 și H_2 conținând un exces din gazul mai ușor, în condiții de reacție, formează 3 moli amestec final. Determinați compoziția în procente masice a amestecului inițial și a celui final.

2.37. Într-un recipient se află un amestec de 3 gaze: A, B, C care exercită o presiune de 54 atm. Cunoscând că: 96 g din A conține $18{,}069 \cdot 10^{23}$ particule, 89,6 cm^3 din B cântăresc 8 mg (c.n.) și că din 2 moli compus C se obțin 68 g NH_3 pe calea sintezei directe din elemente, se cere:
a) identificarea substanțelor A, B, C;
b) calcularea presiunii parțiale corespunzătoare.

2.38. Într-un recipient cu volum de 6 l, la 27^0C și presiune 1,23 atm se găsește un amestec de halogen și hidracidul corespunzător în raport molar de 1:2. La deschiderea robinetului se pierd 2,4 g amestec, presiunea în recipient devenind astfel 1,025 atm. Se cere:
a) identificarea halogenului și a hidracidului;

Scanned with OKEN Scanner

b) aflarea compoziției amestecului (% de masă și % de volum).

2.39. Se consideră un amestec gazos conținând CO, CH_4 și H_2S cu masa 698 g și raport molar între componenți $CO:CH_4:H_2S=0,2:2:3$. Amestecul este supus arderii, urmată de absorbția gazelor de ardere într-o soluție apoasă de NaOH. Determinați raportul molar dintre sărurile formate după absorbție.

2.40. Un cilindru având volumul de 0,04 m^3 este împărțit în două compartimente egale cu ajutorul unui filtru semipermeabil. În primul compartiment se găsesc 0,02 kmoli H_2. În al doilea compartiment se găsesc 0,14 kg N_2. Temperatura în întreaga incintă este 127^0C, iar filtrul permite trecerea doar a gazului mai ușor. Determinați presiunea în fiecare compartiment.

2.41. Se consideră amestecul de gaze: 2 moli CO_2, 44,8 l CO, 6 g H_2, $6,023 \cdot 10^{23}$ molecule N_2. Determinați:

a) compoziția în % moli a amestecului;

b) $\overline{M}$ și d_{aer} a amestecului de gaze;

c) volumul soluției 1,5M KOH necesar absorbției unuia din componenții amestecului pentru a obține sare neutră.

2.42. Se consideră următorul amestec gazos: CO_2, CO, H_2. Știind că acesta are masa de 219 g, H_2 se găsește în proporție de 20%, iar CO_2 și CO în proporție egală, determinați:

a) volumul fiecărui component (c.n.);

b) densitatea amestecului gazos în raport cu cel mai ușor component din amestec.

2.43. Un amestec de 23,1 g Cl_2 și Br_2 exercită o presiune totală de 1,4 atm. Cunoscând că acesta reacționează total cu 100 cm^3 soluție KI 4M, determinați presiunea parțială a fiecărui component din sistem.

2.44. Un amestec de N_2 și H_2 în raport molar de 1:3 se introduce în aparatul de contact, în scopul obținerii NH_3. Știind că din amestecul introdus reacționează doar 25% (moli), să se calculeze compoziția în procente volumetrice a amestecului gazos final.

2.45. Un amestec gazos cuprinde CO și CO_2. Determinați:

a) conținutul (% volume) a celor două gaze din amestec, cunoscând presiunile parțiale ale acestora, de 300 mm Hg și respectiv 600 mm Hg.

b) volumul de aer (exprimat în l) necesar arderii complete a 0,4 m^3 din amestecul de gaze.

2.46. Un amestec de H_2 și N_2 se introduce într-un vas cu volumul de 4 l, la o temperatură de 35^0C. Cunoscând presiunea parțială a H_2 de 1 atm și că în vas există 3 moli N_2, determinați presiunea parțială a celuilalt component gazos.

Scanned with OKEN Scanner

2.47. Arderea completă a unui amestec de carbon şi sulf conduce la 176 g CO_2 şi 112 l SO_2. Determinaţi:
a) compoziţia în procente de masă a amestecului iniţial de carbon şi sulf;
b) volumul de aer necesar arderii amestecului iniţial;
c) compoziţia în procente volumetrice a amestecului de gaze rezultat la ardere.

2.48. Se supune arderii un amestec de 102 g CO şi H_2. Produşii rezultaţi sunt trecuţi printr-o soluţie de $Ca(OH)_2$ obţinând 300 g $CaCO_3$. Determinaţi:
a) compoziţia, în procente de masă, a amestecului iniţial;
b) volumul de aer necesar arderii amestecului.

2.49. Se obţine H_2S prin două procedee:
a) se tratează FeS cu o soluţie de HCl 20% (ρ=1,1 g/m^3);
b) sinteză din elemente.
Dacă numărul de particule rezultate în primul procedeu reprezintă jumătate din numărul de particule de gaz obţinute prin cel de-al doilea procedeu, să se determine volumul soluţiei de HCl folosită (în reacţia de sinteză s-au folosit 4,032 l H_2 c.n.).

2.50. Un amestec de 5 moli H_2 şi 3 moli Cl_2, introdus într-un vas închis, este supus acţiunii energiei luminoase. După un timp, amestecul final conţine 60% (volum) HCl. De câte ori s-a micşorat conţinutul masic al clorului din amestec?

2.51. Să se determine volumul gazului (măsurat la 480^{0}C şi 776 mm Hg) obţinut prin arderea a 112 cm^3 H_2 (c.n.) într-o cameră cu vapori de sulf, ştiind că reacţia decurge cu un randament de 75%.

2.52. Să se determine volumul ce-l ocupă oxigenul aflat la o temperatură de 27^{0}C şi o presiune 760 mm Hg, ştiind că acesta se obţine prin descompunerea termică a 15,31 g clorat de potasiu, de puritate 80%, la un randament al reacţiei de 82%.

2.53. Într-o cameră cu volumul de 10 dm^3 se ard 64 g S cu un volum de 448 l aer. Să se determine presiunea din cameră, după arderea amestecului la o temperatură de 300^{0}C.

2.54. Un amestec echimolecular de NiO şi CuO este redus cu H_2. Ştiind că amestecul gazos rezultat, introdus într-o incintă cu volum 0,112 m^3, la presiunea de 10^5 N/m^2 şi 0^{0}C are $\overline{M}$=19,6 aflaţi:
a) numărul de particule cuprinse în întreaga cantitate de H_2 introdusă;
b) masa amestecului redus.

2.55. Gazul rezultat la tratarea Na_2CO_3 cu 394,6 g soluţie 37% HCl se introduce într-o incintă, la 27^{0}C şi presiune de 3 atm. Ce volum trebuie să aibă incinta, ştiind că

Scanned with OKEN Scanner

la culegerea gazului în cameră se pierde 20% (volum) din gaz?

2.56. Se supune conversiei totale un amestec inițial de 0,18 l NO și aer. Se constată o reducere la 0,16 l a volumului gazelor. Să se determine compoziția în procente volumetrice a celor două amestecuri, înainte și după reacție.

2.57. La prăjirea a 528 kg blendă se folosește un volum de 252 m^3 aer, când rezultă un oxid și un gaz A. Oxidul obținut este redus cu carbon, reprezentând un gaz B. Se cere:

a) să scrieți ecuațiile reacțiilor chimice;
b) procentul de ZnS din blendă;
c) ce număr de particule sunt conținute în A și B;
d) care din cele două gaze este mai ușor și de câte ori?

Legile gazelor

TESTE DE EVALUARE TIP COMPLEMENT SIMPLU

1. Care din afirmațiile referitoare la proprietățile gazelor este falsă:
- **A.** Se comprimă cu ușurință.
- **B.** Nu au formă proprie.
- **C.** Nu au volum propriu.
- **D.** Energia cinetică a particulelor este mică.
- **E.** Tendința de mișcare a particulelor este foarte mare.

2. Selectați grupa ce conține numai substanțe simple gazoase, în condiții normale:
- **A.** NH_3, HCl, CH_4, Cl_2, N_2
- **B.** H_2S, Ne, CO_2, HCl
- **C.** O_2, F_2, Ne, H_2S
- **D.** O_2, Ne, F_2, Cl_2
- **E.** Kr, H_2, Ar, H_2O

3. Legea Boyle-Mariotte impune menținerea constantă a următorilor parametri:
- **A.** presiunea și masa gazului;
- **B.** temperatura;
- **C.** temperatura și numărul de moli;
- **D.** volumul și masa gazului;
- **E.** numărul de moli de gaz.

4. *„Volumul ocupat de o masă determinată de gaz variază direct proporțional cu temperatura absolută, în condiții de presiune constantă”* reprezintă enunțul pentru:
- **A.** Legea lui Avogadro;
- **B.** Legea lui Charles;
- **C.** Legea Gay-Lussac;
- **D.** Legea transformării generale;
- **E.** Legea Boyle-Mariotte.

5. Numărul lui Avogadro (N_A) reprezintă:
- **A.** numărul de particule cuprinse în 1 g substanță;
- **B.** numărul de molecule din unitatea de volum;
- **C.** numărul de particule conținute în 100 g substanță;
- **D.** numărul de particule cuprinse

Scanned with OKEN Scanner

în 1 l substanță gazoasă, la temperatură și presiune constantă;

E. numărul de particule conținute de 1 mol substanță.

6. Utilizarea valorii R=8310 J/kmol·K, în ecuația termică de stare, impune utilizarea următoarelor unități de măsură:

A. <p>=atm, <V>=l, <n>=moli, <T>=K;

B. <p>=N/m^2, <V>=m^3, <n>=kmoli, <T>=^{0}C;

C. <p>=N/m^2, <V>=m^3, <n>=kmoli, <T>=K;

D. <p>=torri, <V>=m^3, <n>=moli, <T>=K;

E. <p>=atm, <V>=l, <n>=kmoli, <T>=K.

7. Pentru șirul de substanțe: NH_3, H_2O, HCl, raportul dintre volumul gazelor rezultate prin sinteza din elemente și cele inițiale este:

A. 1:2; 2:3; 1:1;

B. 2:1; 1:1; 3:2;

C. 1:2; 1:1; 2:3;

D. 2:1; 3:2; 1:1;

E. 3:2; 2:2; 1:1.

8. Care dintre următoarele reacții este adevărată în cazul unui amestec de gaze ce nu reacționează între ele, la modificarea simultană a presiunii și volumului:

A. $p=p_1+p_2+.....+p_n$

B. $V=V_1+V_2+.....+V_n$

C. $pV=p_1V_1+p_2V_2+.....+p_nV_n$

D. $T=T_1+T_2+.....+T_n$

E. nici un răspuns corect.

9. Concentrația moleculelor de azot, conținute de un amestec al acestuia cu CO, este egală cu concentrația moleculelor de CO. Care dintre următoarele relații este adevărată:

A. $p_{N_2}=3\,p_{CO}$;

B. $p_{N_2}-p_{CO}=1$;

C. $p_{N_2}=2\,p_{CO}$;

D. $p_{CO}=2\,p_{N_2}$;

E. $p_{N_2}=p_{CO}$?

10. 3 baloane deschise, notate A, B, C, conținând O_2, N_2, NH_3 la aceeași temperatură, sunt încălzite cu același număr de grade. Din care balon va ieși o cantitate mai mare de gaz:

A. din balonul B;

B. din balonul A;

C. din balonul C;

D. din A și B, în cantități egale;

E. din A și C, în cantități egale?

TEST DE EVALUARE TIP COMPLEMENT GRUPAT

1. Valorile corecte pentru constanta universală a gazelor sunt:

1. R=0,082 l·atm/K·mol;

2. R=0,082 dm^3·atm/K·mol;

3. R=8310 J/kmol·K;

4. R=62400 cm^3·mm Hg/K·mol.

2. Numărul de moli conținuți într-o

Scanned with OKEN Scanner

masă „m" de gaz satisfac următoarele condiții:

1. nu depinde de presiune;
2. depinde de natura gazului;
3. depinde de masa de gaz;
4. nu depinde de temperatură.

3. Prin condiții normale se înțelege:

1. temperatură de 0^0C și presiune de $1{,}013 \cdot 10^5$ N/m^2;
2. presiune de 1 atm și temperatură de 273 K;
3. temperatură de 0^0C și presiune de 760 mm Hg;
4. presiune de 1 atm.

4. Pentru orice gaz, volumul molar este:

1. 22,4 m^3;
2. 22400 cm^3;
3. 224 cm^3;
4. 22,4 l.

5. Numărul lui Avogadro N_A prezintă caracteristicile:

1. are valoarea $6{,}023 \cdot 10^{26}$ molecule/kmol;
2. depinde de natura substanței;
3. are valoarea $6{,}023 \cdot 10^{23}$ molecule/mol;
4. reprezintă numărul de molecule din unitatea de volum.

6. Presiunea unui gaz dintr-un vas închis va fi cu atât mai mică cu cât:

1. temperatura este mai ridicată;
2. volumul vasului este mai mic;
3. masa moleculară este mai mică;
4. numărul moleculelor este mai mic.

7. Două baloane de sticlă ce conțin gaze colorate diferit, la aceeași presiune, sunt puse în legătură. Ce se întâmplă după un timp oarecare:

1. moleculele unui gaz pătrund printre moleculele celuilalt gaz;
2. culoarea gazului din baloane se omogenizează;
3. a avut loc fenomenul de difuziune;
4. gazele devin incolore?

8. Expresia matematică a legii lui Dalton este:

1. $p=p_1+p_2+.....+p_n$
2. $p_1=x_1 \cdot p$
3. $p=x_1 \cdot p+x_2 \cdot p+.....+x_n \cdot p$
4. $x_1 = \frac{n_1}{n}$

9. Manometrul atașat la o butelie indică aceeași presiune, deși din butelie s-a pierdut gaz. Cum s-a modificat temperatura în timpul procesului:

1. a scăzut;
2. a rămas aceeași;
3. a scăzut după relația: $T_2 = \frac{n_1}{n_2} \cdot T_1$;
4. a crescut după o relație de tipul: $T_2 = \frac{n_1}{n_2} \cdot T_1$?

10. Densitatea moleculară medie a unui amestec gazos se calculează cu relația:

1. $\overline{\rho} = \frac{\overline{M}}{V_m}$
2. $\overline{\rho} = \rho_1 x_1 + \rho_2 x_2 + ... + \rho_n x_n$
3. $\overline{\rho} = \frac{\overline{M}}{22{,}4}$
4. $d_{aer} = \frac{\overline{M}}{28{,}9}$

Scanned with OKEN Scanner

TEST DE EVALUARE TIP CAUZĂ-EFECT

1. Gazele nu au formă şi nici volum propriu, DEOARECE energia cinetică a particulelor este foarte mare.
2. Gazele străbat orificii foarte fine din-tr-un material poros, DEOARECE particulele gazoase au mobilitate mare.
3. Difuziunea lichidelor este mai pronunțată decât a gazelor, DEOARECE în stare gazoasă dimensiunile moleculelor sunt mult mai mari decât distanțele dintre ele.
4. Mişcarea particulelor în cazul gazelor este complet dezordonată, DEOARECE ciocnirile dintre particule şi pereții vasului nu sunt perfect elastice.
5. Odată cu creşterea temperaturii, creşte şi intensitatea mişcării de agitație termică, DEOARECE temperatura este o măsură a intensității mişcării termice a particulelor din care e constituit gazul.
6. În condiții izoterme, la comprimare, distanțele dintre molecule se micşorează DEOARECE presiune exercitată de gaz asupra pereților incintei creşte.
7. La încălzirea unui gaz în condiții izobare, trebuie să scădem distanța dintre molecule (deci volumul), DEOARECE mişcarea de agitație termică creşte.
8. În condiții izocore, încălzirea gazului duce la creşterea presiunii, DEOARECE numărul de ciocniri în unitatea de timp şi pe unitatea de suprafață scade.
9. Constanta universală a gazelor perfecte are aceeaşi valoare pentru toate gazele, DEOARECE valoarea lui R nu depinde de unitățile de măsură alese pentru parametrii de stare.
10. Presiunea unui amestec este egală cu suma presiunilor parțiale ale gazelor componente, DEOARECE gazele nu reacționează între ele.

Scanned with OKEN Scanner

CONSEMNAREA RĂSPUNSURILOR CORECTE

Nr.	TEST DE EVALUARE TIP COMPLEMENT SIMPLU	TEST DE EVALUARE TIP COMPLEMENT GRUPAT	TEST DE EVALUARE TIP CAUZĂ-EFECT
1			
2			
3			
4			
5			
6			
7			
8			
9			
10			

Notă: Vezi cheia rezolvării la pagina 23.

Scanned with OKEN Scanner

3. Soluții

Noțiuni teoretice

*O **soluție** este un amestec omogen de două sau mai multe componente (substanțe), obținut prin dizolvare.*

La o soluție distingem:

- ***solventul (dizolvantul)** - componentă care dizolvă;*
- ***solvatul (substanța dizolvată)** - componentă dizolvată.*

În timpul dizolvării unei substanțe au loc fenomenele:

- ***difuziunea** particulelor dizolvatului printre particulele dizolvantului - proces endoterm;*
- ***solvatarea** particulelor dizolvatului prin formarea legăturilor ion-dipol sau dipol-dipol - proces exoterm.*

***Solubilitatea (S)** unui solvat este cantitatea maximă de substanță conținută într-o anumită cantitate de solvent (soluția este saturată), la o anumită temperatură.*

*O soluție este **saturată** când conține cantitatea maximă de solvat la o temperatură dată. În soluția saturată apare echilibrul dinamic:*

solvat nedizolvat + solvent ⇌ solvat dizolvat.

***Concentrația soluțiilor** se exprimă:*

- ***concentrație procentuală** (C).*

a) concentrația procentuală de masă prin:

$$c = \frac{masa\ solvat}{masa\ solutie} \cdot 100; c = \frac{md}{ms} \cdot 100$$

b) concentrația procentuală de volum:

$$c = \frac{volum\ \ gaz\ \ dizolvat}{volum\ \ solutie\ \ gazoasa} \cdot 100; c = \frac{vd}{vs} \cdot 100$$

- ***concentrație molară** (C_M)* $C_M = \frac{numar\ moli\ solvat}{numar\ litri\ \ solutie}; C_M = \frac{\nu}{V_S}$

Se exprimă în multipli și submultipli: 1M, 2M...0,5M...0,1M.

- ***concentrația normală** (reală) (C_N)*

$$C_N = \frac{numar\ echivalenti\ gram\ solvat}{numar\ litri\ \ solutie}; C_N = \frac{Nr.\ ech.\ gr.}{V_S}$$

Se exprimă în multipli și submultipli: 1N, 2N...0,5N, 0,1N.

Scanned with OKEN Scanner

- ***concentrație molală*** (C_m)

$$C_m = \frac{numar\ moli\ solvat}{numar\ kg\ solvent}; C_m = \frac{\nu}{m_{H_2O}}$$

O soluție molară (1m) conține un mol de solvat la fiecare kg (1000 g) solvent.

- ***fracția molară*** (X)

$$X_A = \frac{numar\ moli\ solvat}{numar\ total\ moli}; X_A = \frac{\nu_A}{\nu_1 + \nu_2 + ... + \nu_A}$$

Tipuri de probleme rezolvate

1) Determinarea C %, md, ms, C_M, C_N, V_S.

2) **Creșterea concentrației** unei soluții se poate realiza prin:

a) adăugarea de substanță dizolvată.

Ex.: Ce cantitate de zahăr trebuie adăugată în 150 g soluție de 15 % pentru a obține o soluție de concentrație 30 % ?

$$15 = \frac{md \cdot 100}{150} \Rightarrow md = 22,5 \text{ g zahăr}$$

$$30 = \frac{22,5 + x}{150 + x} 100 \Rightarrow x = 32,142 \text{ g zahăr}$$

b) evaporarea unei cantități de solvent.

Ex.: Ce cantitate de apă trebuie eliminată din 1,5 kg soluție de C = 3 % pentru a deveni o soluție de 7 %.

$$\frac{3}{100} 1,5 = 0,04 \text{ kg zahăr}$$

$$25 = \frac{0,045 \cdot 100}{ms} \Rightarrow ms = 0,18 \text{ kg soluție; } 1,5 - 0,18 = 1,32 \text{ kg apă}$$

3) **Diluarea unei soluții.** Se poate realiza prin:

a) adăugarea unei cantități de apă peste soluția inițială.

Ex.: Câte grame de apă sunt necesare pentru a dilua 200 g soluție de concentrație 40 % până la o concentrație de 20 % ?

$$\frac{40}{100} 200 = 80 \text{ g substanță}$$

$$20 = \frac{80 \cdot 100}{ms} \Rightarrow ms = \frac{8000}{20} = 400 \text{ g substanță}$$

400 - 200 = 200 g substanță

b) eliminarea din soluție a unei cantități de substanță dizolvată.

Ex.: Câte grame soluție NaOH din 600 g soluție NaOH de concentrație 30 % trebuie

Scanned with OKEN Scanner

înlocuită cu apă distilată pentru a obține 600 g soluție de concentrație 15 % ?

$\frac{30}{100}\ 600 = 180$ g NaOH (în soluție inițială)

$\frac{15}{100}\ 600 = 90$ g NaOH (în soluție diluată)

180 - 90 = 90 g NaOH (trebuie eliminați din soluție)

$30 = \frac{90 \cdot 100}{ms} \Rightarrow ms = \frac{9000}{30} = 300$ g soluție 30 % (trebuie înlocuiți cu apă distilată).

c) amestecarea a două sau mai multe soluții de aceleași substanțe de concentrație diferită.

4) **Dizolvarea unui cristalohidrat** în apă și determinarea formulelor unor cristalohidrați.

Ex.: Prin încălzirea a 34,4 g sulfat de calciu hidratat se obțin 7,2 g apă. Determinați formula cristalohidratului.

$CaSO_4 \cdot xH_2O \xrightarrow{t^0C} CaSO_4 + xH_2O$

(136 + 18x) gr. cristalohidrat ..... 18x gr. apă

34,4 gr. cristalohidrat ..... 7,2 gr. apă

$(136 + 18x) \cdot 72 = 34,4 \cdot 18x$

$x = 2 \Rightarrow CaSO_4 \cdot 2H_2O$

5) Probleme privind **solubilitatea substanțelor**

Știind că $S_{KNO_3(50^0C)} = 85$ g, să se calculeze cît grame de apă dizolvă la 50^0C, 60 g KNO_3.

100 g apă ..... 85 g KNO_3

x ..... 60 g KNO_3

x = 70, 58 g H_2O

6). Introducerea în apă a unei **substanțe care reacționează cu apa**.

Ex.: Într-un cristalizor ce conține 75 g apă, se introduc 1,5 g Na. Ce concentrație procentuală are soluția obținută ?

$$\underset{23\,g}{\underset{Na}{1,5\,g}} + \underset{18\,g}{\underset{H_2O}{a}} \rightarrow \underset{40\,g}{\underset{NaOH}{b}} + 1/2H_2$$

a = 1,173 g H_2O consumată;

b = 2,6 g NaOH format;

$c = \frac{2,6 \cdot 100}{2,6 + 75 - 1,173}$; c = 3,4 %.

Scanned with OKEN Scanner

Vă propunem spre rezolvare:

Concentrația procentuală

3.1. Care este concentrația procentuală a unei soluții prin dizolvarea a:
a) 20 g zahăr în 170 g apă;
b) 30 g sodă caustică în 270 g apă;
c) 50 g sare de bucătărie în 250 g apă;
d) 5 g acid sulfuric în 45 g apă.

3.2. Calculați concentrația procentuală pentru soluțiile obținute din:
a) 25 g $CuSO_4 \cdot 5H_2O$ în 200 g apă;
b) 27 g $FeSO_4 \cdot 7H_2O$ în 300 g apă.

3.3. Ce cantitate de zahăr trebuie dizolvată în 150 cm^3 apă pentru a obține o soluție cu concentrație de 14,5%?

3.4. Câte grame de NaOH se găsesc în 300 g soluție de concentrație 10%?

3.5. Ce cantitate de HCl se găseşte în 220 kg soluție de concentrație 15%?

3.6. Câte grame de NaOH sunt necesare pentru a obține 800 cm^3 soluție de concentrație 14%? (ρ=1,159 g/cm^3)

3.7. Determinați câte grame de H_2SO_4 sunt necesare pentru a obține 1200 cm^3 soluție cu concentrația 18%? (ρ=1,571 g/cm^3)

3.8. Câte grame de apă şi câte grame de sare sunt necesare pentru a obține 10 kg soluție de concentrație 1,2%?

3.9. Câte grame de HCl şi câte grame de apă se găsesc în:
a) 150 g soluție de concentrație 36,5%;
b) 145,3 cm^3 soluție de concentrație 22% (ρ=1,11 g/cm^3);
c) 200 cm^3 soluție de concentrație 30% (ρ=1,152 g/cm^3).

3.10. Într-un cristalizor ce conține 50 g apă, se introduce un gram de sodiu. Ce concentrație procentuală are soluția după încetarea reacției?

3.11. În 2 kg soluție de H_2SO_4 de concentrație 45% se adaugă 100 g H_2SO_4 pur. Stabi-

Scanned with OKEN Scanner

liți prin calcul concentrația procentuală pentru soluția obținută.

3.12. Ce cantitate de zahăr trebuie adăugată în 75 g soluție de concentrație 10% pentru a obține o soluție de concentrație 20%?

3.13. Câte grame de apă sunt necesare pentru a dilua 50 g soluție de concentrație 40% până la o concentrație de 15%?

3.14. Care este cantitatea totală de sare din 2 kg soluție de concentrație 10%, 1 kg soluție de concentrație 5% și 3 kg soluție de concentrație 12%?

3.15. Se amestecă 150 kg soluție de concentrație 20% cu 175 kg soluție de concentrație 5% și cu 200 kg apă. Determinați concentrația procentuală pentru soluția obținută.

3.16. Peste 2 kg soluție de H_2SO_4 de concentrație 20% se adaugă 1 kg soluție de concentrație 15%. Calculați concentrația procentuală a soluției finale.

3.17. Peste 300 g soluție de NaOH de concentrație 15% se adaugă 20 g NaOH pur. Ce concentrație procentuală are noua soluție?

3.18. Ce cantitate de sulfat de cupru anhidru trebuie adăugată în 50 g soluție de concentrație 2%, pentru ca o soluție să capete concentrația de 20%?

3.19. Câtă apă trebuie îndepărtată prin evaporare din 300 g soluție de concentrație 25%, pentru ca soluția să devină de concentrație 35%?

3.20. Se dizolvă 3 moli HCl în 40 moli de apă. Ce concentrație procentuală are soluția obținută?

3.21. Se amestecă 300 cm^3 soluție de HNO_3 de concentrație 20% (ρ=1,119 g/cm^3) cu 700 cm^3 soluție de HNO_3 de concentrație 30% (ρ=1,184 g/cm^3). Stabiliți prin calcul concentrația procentuală a soluției finale.

3.22. Acidul clorhidric obținut prin reacția a 980 g H_2SO_4 cu NaCl se dizolvă în 5 kg apă. Ce concentrație procentuală are soluția obținută?

3.23. Ce cantitate de AgBr se obține prin reacția dintre 200 g soluție de NaBr de concentrație 10% cu $AgNO_3$?

3.24. 150 g soluție NaOH de concentrație 10% reacționează cu 150 g soluție HCl de concentrație 36,5%. Care este concentrația procentuală a soluției finale?

3.25. Ce volum de apă trebuie amestecat cu 150 cm^3 soluție HCl de concentrație 38% (ρ=1,194 g/cm^3) pentru a obține o soluție de concentrație 10%? Care este masa soluției finale?

Scanned with OKEN Scanner

3.26. Ce masă de Na metalic trebuie introdusă într-un cristalizor cu 200 g apă pentru ca după reacție, să se obțină o soluție de concentrație 10%?

3.27. Ce masă de soluție de HCl de concentrație 36,5% este necesară pentru a transforma 97,5 g zinc, în clorură de zinc?

3.28. Ce cantități de soluții NaOH, de concentrație 10% și respectiv 30%, sunt necesare pentru a obține 20 kg soluție NaOH de concentrație 15%?

3.29. Câtă soluție de NaCl de concentrație 35% trebuie amestecată cu 3 kg soluție NaCl de concentrație 15% pentru a obține o soluție de concentrație 25%?

3.30. Câte grame de NaOH trebuie introduse în 0,6 l soluție NaOH de concentrație 10% (ρ=1,115 g/cm^3) pentru a rezulta o soluție de concentrație 30%?

3.31. Ce cantitate de apă trebuie eliminată din 10 kg soluție de NaCl de concentrație 3% pentru a deveni o soluție de concentrație 6%?

3.32. Stabiliți prin calcul cantitățile de apă ce trebuiesc eliminate din soluții pentru ca acestea să capete concentrația de 30%:

a) 2 kg soluție NaOH de concentrație 5%;
b) 5 kg soluție NaCl de concentrație 10%;
c) 10 kg soluție $CuSO_4$ de concentrație 15%.

3.33. Ce cantități de apă trebuie adăugate la soluțiile de mai jos, pentru a deveni soluții de concentrație 10%: a) 300 g soluție HCl 20%; b) 150 g soluție $CuSO_4$ 25%; c) 500 g soluție KOH 30%; d) 200 g soluție NaOH 15%?

3.34. Într-un vas se găsește 1200 g soluție NaOH 40%. Câte grame de soluție trebuie înlocuite cu apă distilată pentru a obține o soluție de concentrație 20%?

3.35. Câți moli de apă se găsesc în:

a) 0,5 l soluție NaOH de concentrație 20% (ρ=1,225 g/cm^3);
b) 0,2 l soluție HCl de concentrație 36% (ρ=1,183 g/cm^3);
c) 300 cm^3 soluție HNO_3 de concentrație 20% (ρ=1,119 g/cm^3);
d) 800 g soluție $CuSO_4$ de concentrație 10%?

3.36. Preparați 2 kg soluție NaOH de concentrație 40% având la dispoziție o soluție de NaOH de concentrație 70% și o soluție de concentrație 30%.

3.37. Preparați 5 l soluție HCl de concentrație 30% (ρ=1,152 g/cm^3) având la dispoziție o soluție de concentrație 60% și o soluție de concentrație 15%.

3.38. Ce volum de soluție KOH de concentrație 50% (ρ=1,538 g/cm^3) și soluție KOH

Scanned with OKEN Scanner

de concentrație 20% (ρ=1,176 g/cm^3) sunt necesare pentru a prepara 0,2 l soluție KOH de concentrație 30% (ρ=1,286)?

Solubilitatea substanțelor. Cristalohidrați.

3.38. Care din afirmațiile de mai jos sunt corecte:
a) $MgCl_2$ se dizolvă în apă;
b) HCl se dizolvă în apă;
c) NaCl se dizolvă în benzen;
d) uleiul se dizolvă în benzină.

3.39. Știind că la 20°C solubilitatea în 100 g a $KClO_3$ este 7,3 g și a NaCl este de 36 g, determinați masa soluțiilor saturate ce se pot obține din: a) 14,6 $KClO_3$; b) 180 g NaCl.

3.40. Dacă solubilitatea NH_4Cl la 50°C este de 50 g, calculați cantitățile de apă și de NH_4Cl necesare pentru a prepara 540 g soluție saturată la această temperatură.

3.41. Solubilitatea $AgNO_3$ la 100°C are valoarea 90 g. Cum se poate prepara 150 g soluție de $AgNO_3$ saturată la 100 °C?

3.42. S_{CuSO_4} =20 g / 100 g apă la 20°C. Calculați masa de soluție saturată la 20°C care se obține din 120 g $CuSO_4 \cdot 5H_2O$.

3.43. Care este formula cristalohidratului carbonat de natriu, dacă el conține 62,93% apă?

3.44. Solubilitatea $Pb(NO_3)_2$ este 50 g la 15°C și 57,5 g la 25°C. Câte grame de $Pb(NO_3)_2$ trebuie adăugate la 300 g soluție saturată de $Pb(NO_3)_2$ la 15°C pentru a deveni saturată la 25°C?

3.45. Prin încălzirea a 27,8 g sulfat feros hidratat se obțin 12,6 g vapori de apă. Determinați formula cristalohidratului și procentul de apă de cristalizare.

3.46. Prin încălzirea a 17,2 g sulfat de calciu hidratat se obțin 3,6 g apă. Determinați formula cristalohidratului.

3.47. Care este concentrația procentuală a unei soluții obținute prin dizolvarea a 300 g $FeSO_4 \cdot 7H_2O$ în 2 l apă?

Scanned with OKEN Scanner

3.48. Prin încălzirea a 5,72 g carbonat de natriu hidratat se obțin 3,6 g apă. Determinați formula cristalohidratului.

Concentrația molară

3.49. Câte grame de substanță dizolvată se găsesc în:
a) 0,5 l soluție NaOH 1M;
b) 0,25 l soluție HCl 0,1M;
c) 1500 cm^3 soluție H_2SO_4 2M.

3.50. Calculați molaritatea soluțiilor de mai jos, știind că în 2 l soluție, se găsesc: a) 80 g NaOH; b) 16 g $CuSO_4$; c) 7,3 g HCl; d) 39,2 g H_2SO_4.

3.51. Calculați molaritatea soluțiilor de:
a) H_2SO_4 16% (ρ=1,112 g/cm^3);
b) HCl 22% (ρ=1,110 g/cm^3);
c) HNO_3 30% (ρ=1,184 g/cm^3);
d) NaOH 20% (ρ=1,225 g/cm^3);ș.

3.52. Care este concentrația molară a soluției obținute prin amestecarea a:
a) 200 g soluție NaOH 20% (ρ=1,225 g/cm^3)
150 g soluție NaOH 10% (ρ=1,115 g/cm^3);
b) 250 g soluție H_2SO_4 20% (ρ=1,143 g/cm^3)
250 g soluție H_2SO_4 28% (ρ=1,205 g/cm^3)
150 g apă (ρ=1 g/cm^3).

3.53. Ce cantități de substanțe sunt necesare pentru a obține:
a) 0,6 l soluție HCl 0,1M;
b) 2 l soluție NaOH 1M;
c) 1,5 l soluție H_2SO_4 0,5M;
d) 3 l soluție NaOH 1,5M.

3.55. 3 l soluție H_2SO_4 0,3M se amestecă cu 0,1 l soluție H_2SO_4 1M. Ce concentrație molară are soluția finală?

3.56. Un volum de 2 l soluție NaOH 20% (ρ=1,225 g/cm^3) se diluează cu 2 l apă. Calculați concentrația procentuală și molară a soluției finale.

3.57. Ce volum de soluție H_2SO_4 0,1 M neutralizează 1,5 l soluție NaOH 0,2M?

Scanned with OKEN Scanner

3.58. Calculați volumul de soluție NaOH 0,01M care neutralizează:
a) 0,5 l soluție H_2SO_4 0,02M;
b) 1,5 l soluție HCl 1M.

3.59. Preparați:
a) 1 l soluție NaOH 1M; b) 1,5 l soluție NaOH 0,1M; c) 0,2 l soluție NaOH 3M având la dispoziție o soluție NaOH de concentrație 10% (ρ=1,115 g/cm^3).

3.60. Câți cm^3 soluție din 2700 cm^3 soluție NaOH 6M trebuie înlocuiți cu apă distilată pentru a obține 2700 cm^3 soluție NaOH de concentrație 4% (ρ=1,046 g/cm^3).

3.61. Calculați volumul de soluție KOH 0,1M care se poate obține din 600 cm^3 soluție KOH de concentrație 30% (ρ=1,286 g/cm^3).

3.62. Calculați concentrația molară a unei soluții obținute prin amestecarea a 0,1 l soluție NaOH 0,1M cu 150 cm^3 soluție NaOH 10% (ρ=1,115 g/cm^3).

3.63. Se amestecă:
300 g soluție HNO_3 20% (ρ=1,119 g/cm^3)
0,1 l soluție HNO_3 10% (ρ=1,056 g/cm^3)
0,01 kg apă
Calculați C% și C_M a soluției obținute.

3.64. Determinați molaritatea următoarelor soluții:
a) HCl 16% (ρ=1,089 g/cm^3); b) HNO_3 30% (ρ=1,184 g/cm^3)
c) H_2SO_4 12% (ρ=1,083 g/cm^3); d) NaOH 24% (ρ=1,268 g/cm^3).

3.65. Se amestecă:
0,1 l soluție NaOH 0,1M
0,2 l soluție NaOH 1M
0,5 l soluție NaOH 0,2M
Calculați concentrația molară a soluției finale.

3.66. Se amestecă:
2 l soluție HCl 0,1M
0,1 l soluție HCl 0,2M
0,3 l apă
Calculați concentrația molară a soluției finale.

3.67. Se amestecă:
300 g soluție NaOH 10% (ρ=1,115 g/cm^3)
0,1 l soluție NaOH 16% (ρ=1,181 g/cm^3)
0,2 kg apă

Scanned with OKEN Scanner

Calculați C% și C_M a soluției finale.

3.68. Ce volum de soluție de NaOH 2M va neutraliza următoarele soluții:
a) 0,1 l soluție HCl 0,01M;
b) 0,2 l soluție H_2SO_4 1M;
c) 0,3 l soluție H_3PO_4 0,1M.

3.69. Preparați:
a) 1 l soluție H_2SO_4 0,1M;
b) 1,5 l soluție H_2SO_4 2M;
c) 0,3 l soluție H_2SO_4 0,1M.
având la dispoziție o soluție de H_2SO_4 80% (ρ=1,732 g/cm^3).

Concentrația normală

3.70. Calculați echivalenții-gram ai următoarelor substanțe:
a) NaOH, $Ca(OH)_2$, $Fe(OH)_2$, $Fe(OH)_3$, $Al(OH)_3$;
b) HCl, H_2SO_4, HNO_3, H_3PO_4;
c) NaCl, K_2SO_4, $Ca_3(PO_4)_2$, $Al_2(SO_4)_2$, $ZnCl_2$.

3.71. Ce cantitate de NaOH se găsește în 0,15 l soluție 0,1N?

3.72. Ce concentrație normală are o soluție care conține 30 g NaCl în 400 cm^3 soluție?

3.73. Calculați concentrația normală a 1000 g soluție de NaOH de concentrație 20% (ρ=1,225 g/cm^3).

3.74. Calculați cantitățile de substanțe dizolvate din următoarele soluții:
a) 0,5 l soluție HCl 0,1N;
b) 300 cm^3 soluție H_2SO_4 0,2N;
c) 150 cm^3 soluție NaOH 0,01N;
d) 200 cm^3 soluție $Al_2(SO_4)_3$ 0,1N.

3.75. Ce normalități au soluțiile care conțin:
a) 19,6 g H_2SO_4 în 0,1 l soluție;
b) 3,18 g Na_2CO_3 în 500 cm^3 soluție;
c) 60 g NaOH în 2 l soluție;
d) 80 g $CuSO_4$ în 1500 cm^3 soluție.

3.76. Se amestecă:
400 g soluție NaOH 10% (ρ=1,115 g/cm^3);
0,5 l soluție NaOH 1N;
600 cm^3 apă.
Calculați C_M și C_N a soluției finale.

Scanned with OKEN Scanner

3.77. Se amestecă:
500 g soluție H_2SO_4 20% (ρ=1,143 g/cm^3);
200 g soluție H_2SO_4 16% (ρ=1,112 g/cm^3);
300 g apă.
Calculați C%, C_M și C_N a soluției finale.

3.78. Preparați 1,5 l soluție H_2SO_4 de concentrație 0,2N având la dispoziție o soluție H_2SO_4 98% (ρ=1,84 g/cm^3).

3.79. Ce volum de soluție NaOH 0,1N va neutraliza:
a) 2 l soluție H_2SO_4 0,2N;
b) 1,5 l soluție HCl 0,01N;
c) 0,5 l soluție H_3PO_4, 0,02N.

3.80. Calculați volumul de soluție H_2SO_4 0,1N ce va transforma 130 g Zn în sulfat de zinc.

3.81. Determinați volumele de soluție HCl 0,3N și de soluție NaOH 1,5N care, prin reacție, pot forma 11,7 g NaCl.

3.82. 0,4 l soluție NaOH 0,1N se tratează cu 0,2 l soluție H_2SO_4 2N. Precizați caracterul soluției finale.

3.83. Un volum de 2 l soluție HCl 10% (ρ=1,049 g/cm^3) se diluează cu 1,5 l apă (ρ=1 g/cm^3). Calculați C%, C_M și C_N a soluției finale.

3.84. Ce volum de soluție H_2SO_4 0,1N reacționează cu 300 g calcar de 80% puritate?

3.85. Calculați volumul de soluție H_2SO_4 0,1N care reacționează cu 30 g aliaj Al–Mg cu 45% Mg.

3.86. Calculați normalitatea următoarelor soluții:
a) KOH 30% (ρ=1,286 g/cm^3);
b) HCl 10% (ρ=1,049 g/cm^3);
c) H_2SO_4 20% (ρ=1,143 g/cm^3).

3.87. 0,1 l soluție NaOH 0,1N reacționează cu 0,3 l soluție H_2SO_4 2N. Precizați caracterul soluției finale și calculați volumul soluției aflate în exces.

Scanned with OKEN Scanner

TESTE DE EVALUARE TIP COMPLEMENT SIMPLU

1. Care din următoarele afirmații este falsă?
- **A.** Apa este un bun solvent pentru substanțele ionice.
- **B.** Apa este un bun solvent pentru substanțele covalente polare.
- **C.** Apa este un bun solvent pentru substanțele covalente nepolare.
- **D.** Molecula apei este un dipol.
- **E.** Apa fierbe la 100°C.

2. Care este formula corectă a sodei cristalizate?
- **A.** $Na_2CO_3 \cdot 2H_2O$.
- **B.** $Na_2CO_3 \cdot 4H_2O$.
- **C.** $Na_2CO_3 \cdot 6H_2O$.
- **D.** $Na_2CO_3 \cdot 10H_2O$.
- **E.** $Na_2CO_3 \cdot 3H_2O$.

3. Care din substanțele de mai jos se dizolvă în sulfură de carbon?
- **A.** uleiul.
- **B.** sarea de bucătărie.
- **C.** piatra vânătă.
- **D.** alcoolul.
- **E.** soda de rufe.

4. Care din următoarele substanțe se dizolvă în apă?
- **A.** uleiul.
- **B.** hidroxidul de potasiu.
- **C.** benzenul.
- **D.** tetraclorura de carbon.
- **E.** grafitul.

5. La dizolvarea clorurii de sodiu în apă se stabilesc legături de tipul:
- **A.** ion-dipol.
- **B.** dipol-dipol.
- **C.** legături de hidrogen.
- **D.** forțe van de Waals.
- **E.** coordinative.

6. Ce concentrație procentuală are soluție obținută prin dizolvarea a 10 g NaCl în 240 g apă?
- **A.** 10%.
- **B.** 4%.
- **C.** 15%.
- **D.** 25%.
- **E.** 20%.

7. Câte grame de acid sulfuric sunt conținute în 0,2 l soluție 0,1M?
- **A.** 1,96.
- **B.** 3,92.
- **C.** 0,196.
- **D.** 2,94.
- **E.** 0,294.

8. Ce molaritate are soluție care conține 0,1 moli $CuSO_4$ în 500 cm^3 soluție?
- **A.** 0,33.
- **B.** 1.
- **C.** 0,1.
- **D.** 0,02.
- **E.** 0,2.

9. Se amestecă 2 l soluție HCl 1 M cu 2 l soluție KOH 1M. Soluția finală are caracter:
- **A.** slab acid.
- **B.** slab bazic.
- **C.** neutru.

Scanned with OKEN Scanner

D. acid.
E. bazic.

10. Volumul de soluție NaOH 0,2N care neutralizează 0,5 l soluție H_2SO_4 0,1N este:

A. 0,25 l.
B. 2,5 l.
C. 0,025 l.
D. 0,5 l.
E. 0,025 l.

TEST DE EVALUARE TIP COMPLEMENT GRUPAT

1. În procesul de hidratare, între ionii sau moleculele solvatului, se pot forma:
1. legături ion-dipol.
2. forțe van der Waals.
3. legături dipol-dipol.
4. covalente.

2. Sulfatul de cupru prezintă următoarele proprietăți:
1. cristalizează cu cinci molecule de apă.
2. este solid.
3. are culoare albastră.
4. nu se dizolvă în apă.

3. Care din următoarele substanțe se dizolvă în apă?
1. ulei.
2. NaOH.
3. grafit.
4. Na_2CO_3.

4. Care din următoarele substanțe se dizolvă în sulfură de carbon?
1. hidroxid de sodiu.
2. acid clorhidric.
3. grafit.
4. ulei.

5. Care din următoarele afirmații sunt corecte?
1. molaritatea unei soluții reprezintă numărul de moli de substanță dizolvați în 1000 cm^3 soluție.
2. formula gipsului este $CaSO_4 \cdot 3H_2O$.
3. echivalentul-gram al Na_2SO_4 este $E_g = \frac{M}{2}$.
4. echivalentul-gram al NaOH este $E_g = \frac{M}{2}$.

6. Despre 0,5 l soluție H_2SO_4 0,1M se poate spune:
1. conține 0,05 moli H_2SO_4.
2. conține 4,9 g H_2SO_4.
3. va fi neutralizată de 1 l soluție NaOH 0,1M.
4. conține 0,49 g H_2SO_4.

7. 0,3 l soluție NaOH 0,2M:
1. conține 2,4 g NaOH.
2. conține 0,24 g NaOH.
3. neutralizează 0,3 l soluție HCl 0,2M.
4. neutralizează 0,5 l soluție HCl 0,2M.

Scanned with OKEN Scanner

8. Care din următoarele afirmații referitoare la $AlCl_3$ sunt corecte?

1. este o substanță higroscopică.
2. este solubilă în apă.
3. cristalizează cu 6 molecule de apă.
4. echivalentul gram este 44,5 g.

9. Care din următoarele afirmații sunt corecte?

1. 2 l soluție HCl 0,1M dizolvă 6,5 g Zn.
2. 2 l soluție HCl 0,1M dizolvă 0,65 g Zn.
3. 2 l soluție HCl 0,1M neutralizează 2 l soluție NaOH 0,1M.
4. 2 l soluție HCl 0,1M conține 14,6 g HCl.

10. Care din următoarele afirmații sunt false?

1. 150 g soluție NaCl 2% conține 0,3 g NaCl.
2. 1 l soluție NaCl 0,1M conține 5,85 g NaCl.
3. 200 g soluție NaOH 10% conține 40 g NaOH.
4. 0,1 l soluție NaOH 0,4M conține 0,04 moli NaOH.

TEST DE EVALUARE TIP CAUZĂ-EFECT

1. Soluțiile substanțelor ionice în apă conduc curentul electric DEOARECE ionii sunt mobili.

2. Clorura de sodiu nu se dizolvă în apă DEOARECE legătura dipol-dipol este mai puternică decât legătura de hidrogen.

3. Clorura de sodiu se dizolvă în benzen DEOARECE benzenul este un solvent nepolar.

4. Sulfatul de cupru nu se dizolvă în benzen DEOARECE benzenul este un solvent nepolar.

5. Hidroxidul de potasiu se dizolvă în benzen DEOARECE benzenul este un solvent polar.

6. Hidroxidul de sodiu se dizolvă în benzen DEOARECE benzenul este un solvent polar.

7. Viteza de difuziune a solvatului în solvent se mărește cu creșterea temperaturii DEOARECE crește energia particulelor din soluție.

8. Sifonul se obține prin dizolvarea dioxidului de carbon în apă la o presiune de câteva atmosfere DEOARECE solubilitatea gazelor crește când se mărește presiunea.

9. Uleiul se dizolvă în apă DEOARECE apa este un solvent polar.

10. Alcoolul se dizolvă în apă DEOARECE apa este un solvent nepolar.

Scanned with OKEN Scanner

CONSEMNAREA RĂSPUNSURILOR CORECTE

5	TEST TIP COMPLEMENT SIMPLU	TEST TIP COMPLEMENT GRUPAT	TEST TIP CAUZĂ-EFECT
1			
2			
3			
4			
5			
6			
7			
8			
9			
10			

Notă: Vezi cheia rezolvării la pagina 23.

Scanned with OKEN Scanner

4. Substanțe compuse anorganice

Noțiuni teoretice

	Oxizi	Baze
Definire	Compuși binari ai oxigenului cu alt element.	Compuși ce conțin atomi de metal și un număr de grupări hidroxil (—OH), corespunzător valenței metalului.
Clasificare	După proprietăți: • oxizi acizi (anhidride duble sau simple): CO_2, SO_3, NO_2, Cl_2O_7; • oxizi bazici: K_2O, CaO, BaO...; • oxizi amfoteri: Al_2O_3, ZnO, Fe_2O_3, Cr_2O_3, V_2O_5; • oxizi indiferenți: CO, NO, N_2O...	• baze solubile (ale metalelor gr. I^A, II^A); • baze insolubile (ale metalelor tranziționale și bloc p).
Formula generală	E_2O_n	$M(OH)_n$
Metode de obținere	1. Prin sinteză din elemente: Ex: $C+O_2 = CO_2$; $4Al+3O_2 = 2Al_2O_3$ 2. Deshidratarea bazelor insolubile: Ex: $Cu(OH)_2 \rightarrow CuO+H_2O$ 3. Descompunerea termică a unor combinații oxigenate: Ex: a) carbonați $MgCO_3 \xrightarrow{t^0C} MgO+CO_2\uparrow$ b) azotații metalelor grele; 4. Oxidarea oxizilor inferiori: Ex: $CO+1/2O_2 = CO_2$ 5. Arderea unor combinații (hidrocarburi, hidruri, sulfuri): Ex: $CH_4+2O_2 = CO_2+2H_2O$ $4FeS_2+11O_2 = 2Fe_2O_3+8SO_2$ 6. Pe cale indirectă, la metalele Au, Pt ș.a., oxizii halogenurilor etc.	1. Acțiunea apei asupra metalelor alcaline și alcalino-pământoase; 2. Acțiunea apei, la rece, asupra oxizilor aceloraşi metale: $M'_2O+H_2O \rightarrow 2M'OH$ $M''O+H_2O \rightarrow M''(OH)_2$ 3. Acțiunea apei asupra hidrurilor ionice: $M'H+H_2O \rightarrow M'OH+H_2\uparrow$ $M''H_2+2H_2O \rightarrow M''(OH)_2+5H_2\uparrow$ 4. Bazele mai slabe sunt deplasate din săruri de bazele mai puternice: $CuCl_2+2NaOH =$ $Cu(OH)_2\downarrow +2NaCl$ $Na_2CO_3+Ca(OH)_2 =$ $2NaOH+CaCO_3\downarrow$ (caustificarea sodei)

Scanned with OKEN Scanner

Proprietăți fizice	*Pot fi solide, lichide, gaze; diferit colorate, solubile sau insolubile în apă.*	*Substanțe solide, diferit colorate, solubile sau insolubile în apă.*
Proprietăți chimice generale	*1. Anhidridele acide cu apa formează acizi:* *Ex: $CO_2+H_2O \rightleftharpoons H_2CO_3$* *$N_2O_5+H_2O = 2HNO_3$* *2. Oxizii bazici cu apa formează baze:* *$M'_2O+H_2O = 2M'OH$ (M = Li, Na, K)* *$M''O+H_2O=M(OH)_2$ (M = Ca, Sr, Ba)* *3. Mulți oxizi bazici reacționează cu acizii:* *Ex: $CuO+2HCl = CuCl_2+H_2O$* *4. Anhidridele acide reacționează cu oxizi acizi:* *$CaO+SiO_2 = CaSiO_3$*	*1. Reacția de neutralizare* *a) cu acizii:* *$NaOH+HCl = NaCl+H_2O$* *b) cu anhidride acide:* *$KOH+CO_2 = KHCO_3$* *$2KOH+CO_2 = K_2CO_3+H_2O$* *2. La încălzire se deshidratează (cu excepția hidroxizilor alcalini)* *$Cu(OH)_2 \xrightarrow{t^0} CuO+H_2O$* *3. Bazele mai tari deplasează din sărurile lor, bazele mai slabe.* *4. Bazele solubile colorează indicatorii acido-bazici.*

	Acizi	***Săruri***
Definire	*Compuși în a căror compoziție intră, pe lângă alți atomi ai altor elemente, unul sau mai mulți atomi de hidrogen ce pot fi substituiți cu atomi de metale, formând săruri.*	*Compuși în a căror compoziție intră atomi de metal și radicali acizi.*
Clasificare	*1. După compoziție:* • *hidracizi (HF, HCl, H_2S...);* • *oxoacizi (H_2SO_4, HNO_3...).* *2. După numărul atomilor de hidrogen ce pot fi substituiți:* • *monobazici (HCl, HNO_3...);* • *dibazici (H_2SO_4, H_2CO_3, H_2S...);* • *tribazici (H_3PO_4...).* *Radicalul acid (A): atomul sau grupul de atomi din molecula acizilor care în reacțiile chimice rămâne neschimbat.*	*După compoziție:* • *săruri neutre ($CaCl_2$, Na_2CO_3...);* • *săruri acide ($NaHS$, $NaHSO_3$).*

Scanned with OKEN Scanner

Formula generală	H_mA	M_mA_n
Metode de obținere	1. Sinteză din elemente (pentru hidracizi) $H_2+Cl_2=2HCl$ 2. Acțiunea apei asupra anhidridelor acide: $SO_3+H_2O = H_2SO_4$ $P_4O_{10}+6H_2O = 4H_3PO_4$ 3. Prin deplasarea din săruri a acizilor mai slabi sau mai volatili, cu acizi mai tari sau mai puțin volatili: $2NaCl+H_2SO_4 = 2HCl\uparrow +Na_2SO_4$ $2NaNO_3+H_2SO_4 = 2HNO_3+Na_2SO_4$ $FeS+2HCl = H_2S+FeCl_2$	1. Prin reacția de neutralizare: $HNO_3+KOH = KNO_3+H_2O$ $6HCl+Fe_2O_3 = 2FeCl_3+3H_2O$ $CO_2+2NaOH = Na_2CO_3 + H_2O$ 2. Prin sinteză (pe cale uscată) $Fe+S = FeS$ 3. Prin reacția dintre două săruri (în soluție sau pe cale uscată) $AgNO_3+NaCl=AgCl\downarrow +NaNO_3$ 4. Prin dizolvarea metalelor în acizi. 5. Prin reacții de deplasare din săruri a acizilor sau bazelor mai slabe și a metalelor mai puțin active.
Proprietăți chimice generale	1. Reacția de neutralizare: a) cu bazele: $H_2SO_4+Ca(OH)_2 = CaSO_4+2H_2O$ b) cu oxizi bazici: $2HCl+CaO = CaCl_2+H_2O$ 2. a) Reacția cu metale active cu degajare de hidrogen: $2Al+3H_2SO_4 = Al_2(SO_4)_3+3H_2\uparrow$ b) Reacția cu metalele din dreapta H în seria de activitate: $3Cu+8HNO_3=3Cu(NO_3)_2+2NO\uparrow +$ $+4H_2O$ 3. Reacția cu unele nemetale care reduc oxoacizii: $C+2H_2SO_4=CO_2\uparrow +2SO_2\uparrow +2H_2O$ 4. Unii oxoacizi se descompun $2HNO_3 \xrightarrow{t^0} 2NO+H_2O+1/2\ O_2$ 5. Colorează indicatorii acido-bazici.	1. Reacții de deplasare (prezentate mai sus). 2. Comportare la încălzire: a) carbonații se descompun (excepție fac cei alcalini) $CaCO_3 \xrightarrow{t^0} CaO+CO_2\uparrow$ b) bicarbonații trec în carbonați neutri $2NaHCO_3 \rightarrow Na_2CO_3+CO_2\uparrow +H_2O$ c) azotați alcalini: $KNO_3 \rightarrow KNO_2+1/2\ O_2\uparrow$ d) azotații metalelor grele: $2Ba(NO_3)_2 \rightarrow 2BaO+4NO_2+O_2\uparrow$ 3. Numeroase săruri au caracter oxidant ($NaOCl$, $KMnO_4$, $K_2Cr_2O_7$...) și altele au caracter reducător ($SnCl_2$, M_2SO_3...).

Scanned with OKEN Scanner

Vă propunem spre rezolvare:

Oxizi

4.1. Scrieți formulele chimice pentru oxizii: oxid de sodiu, oxid de magneziu, oxid de fer (II), pentaoxid de azot, oxid de bariu, trioxid de fosfor, oxid de crom (III), dioxid de carbon, trioxid de sulf, oxid de plumb (IV), heptoxid de clor, oxid de staniu (II).

4.2. Se dau denumirile tehnice și formulele chimice ale unor compuși: alumina (Al_2O_3), hematit (Fe_2O_3), var (CaO), cuarț (SiO_2), alb de zinc (ZnO), cuprit (Cu_2O), minium de plumb (Pb_3O_4 sau $2PbO \cdot PbO_2$), hipoazotidă (NO_2). Stabiliți denumirile științifice pentru acești compuși.

4.3. Identificați din oxizii cuprinși în exercițiile 1 și 2 pe cei ai metalelor și pe cei ai nemetalelor. Notați într-un șir formulele oxizilor de nemetal recunoscuți.

4.4. Notați formulele oxizilor care îndeplinesc următoarele condiții:

a) conține 46,6% N; b) conține 72,41% Fe;
c) K:O=39:8; c) oxidul cel mai răspândit;
e) se obține prin oxidarea SO_2; f) oxidul plumbului cu 7,17% O.

4.5. Deduceți și notați valențele elementelor componente din oxizii: SiO_2, Ag_2O, Ni_2O_3, Cl_2O_3, N_2O_3, SnO_2, FeO, CO, V_2O_5 (Ex.: $Si^{IV}O^{II}$).

4.6. Calculați masa în grame pentru:

a) 3 moli H_2O; b) 5 moli CO_2; c) 1 kmol Al_2O_3;
d) 3 kmoli CaO; e) 1 l SO_2.

(Ex.: $M_{H_2O}=2 \cdot 1+16=18$; deci 1 mol H_2O=18 g, 3 moli $H_2O=3 \cdot 18g=54$ g)

4.7. Stabiliți semnificația notațiilor: $3CO_2$, 2MgO, $4SO_3$, $3Fe_2O_3$.

(Ex.: $3CO_2$ – la scară moleculară reprezintă 3 molecule de dioxid de carbon;
– macroscopic reprezintă 3 moli de dioxid de carbon.)

4.8. Câți moli de atomi de oxigen sunt în 6 moli de: a) K_2O; b) Cr_2O_3; c) Cl_2O_7?

4.9. Ce număr de molecule sunt în: a) 2 moli SO_2; b) 1 kmol CO_2; c) 3 moli N_2O_5; d) 18 g H_2O. Câți atomi de oxigen sunt în cantitățile date?

(Ex.: 2 moli SO_2 conțin: $2 \cdot 6{,}023 \cdot 10^{23}$ molecule SO_2 și $4 \cdot 6{,}023 \cdot 10^{23}$ atomi O)

Scanned with OKEN Scanner

4.10. Se consideră câte 2 moli din oxizii: MgO, SO_2, Na_2O, SO_3, ZnO, Al_2O_3. Indicați care din aceste cantități de oxizi conțin o cantitate de oxigen ca și 1 mol CO_2?

4.11. Scrieți și denumiți oxizii manganului știind că acesta poate avea valențele: II, III, IV sau VII. Calculați:

a) raportul de masă în care se află cele două elemente în fiecare oxid;

b) raportul maselor de oxigen care se combină cu aceeași masă de mangan (55 g).

4.12. Scrieți și denumiți formulele oxizilor de azot în care azotul are valența I, II, III, IV, V.

4.13. Particularizați formula generală E_2O_n a oxizilor pentru primele două elemente ale fiecărei grupe principale. Ex.

Grupa principală	I	II	III	IV	V	VI	VII
Formulă oxizi	Li_2O						
	Na_2O						
Formula generală	E_2O						

4.14. Completați ecuațiile reacțiilor chimice de mai jos:

$Mg+O_2=$..... $Al+O_2=$..... $Cu(OH)_2=CuO+$.....

P_4+.....$=P_4O_{10}$ $Ba+$.....$=BaO$ .....$=MgO+CO_2\uparrow$

$Na+O_2=$..... .....$+$.....$=SO_2$ $CaCO_3=$.....$+$.....

$H_2+O_2=$..... $Li+O_2=$.....

Ce tip de oxid rezultă în fiecare caz?

4.15. Stabiliți câte două metode de obținere a oxizilor CaO și CuO. Notați ecuațiile reacțiilor.

4.16. Se descompun 2 kg $CaCO_3$. Câte kg de CaO și câte molecule de dioxid de carbon se obțin?

4.17. Ce cantitate de Al, K sau Mg pot arde complet în câte 8 g O_2?

4.18. Un număr de $18{,}069\cdot10^{23}$ molecule de H_2 reacționează cu $12{,}046\cdot10^{23}$ molecule de O_2. Ce gaz este luat în exces și cu cât? Ce cantitate de apă rezultă?

4.19. 3 g dintr-o substanță elementară cu $Z=6$ ard într-un vas ce conține moleculele elementului cu $Z=8$. Identificați cele două elemente, notați ecuația reacției și determinați cantitatea de produs de reacție obținut.

4.20. Scrieți ecuațiile reacțiile ce au loc la dizolvarea în apă a oxizilor: CO_2, CaO, K_2O, SO_3, BaO. În ce caz se obțin acizi și în ce caz se formează baze?

4.21. Care din oxizii de mai jos reacționează cu acidul clorhidric și care cu hidroxidul

Scanned with OKEN Scanner

de calciu: CO_2, CuO, Al_2O_3, K_2O, SO_2? Notați ecuațiile reacțiilor.

4.22. De ce oxizii Al_2O_3, CuO, HgO sau Fe_2O_3 în prezența apei nu formează baze?

4.23. Ce cantitate de apă participă la reacția cu 3 moli CaO?

4.24. Calculați cantitatea de CO_2 care poate reacționa cu 8 g soluție 40% de hidroxid de sodiu.

4.25. Cum se poate obține hidroxid de calciu pornind de la carbonat de calciu? Scrieți ecuațiile reacțiilor și calculați cantitatea de carbonat de calciu necesară pentru a obține 148 kg hidroxid de calciu.

4.26. Se dă schema:

$S+O_2=x$

$x+O_2=y$

$y+H_2O=H_2SO_4$

Determinați ce substanțe corespund literelor x și y, notați denumirea celor doi produși de reacție și scrieți ecuațiile reacțiilor chimice.

Ce cantitate de oxigen se consumă pentru a transforma 8 g S în substanța y?

4.27. Identificați substanțele ce corespund literelor a, b, c din schemă și notați corect ecuațiile reacțiilor chimice.

$CuCO_3 \rightarrow a+b$

$a+HCl \rightarrow CuCl_2+c$

$b+NaOH \rightarrow Na_2CO_3+c$

Ce cantități (în grame și moli) din substanțele a și b se obțin din 248 g $CuCO_3$?

4.28. Notați ecuațiile chimice pentru succesiunea de reacții din schema de mai jos:

$$K \xrightarrow{(1)} K_2O \xrightarrow{(2)} KOH$$

$$K_2O \xrightarrow{(3)} KCl$$

4.29. Se descompun prin încălzire 336 g $MgCO_3$. Oxidul bazic obținut reacționează cu H_2SO_4 iar oxidul acid este trecut printr-o soluție limpede de var (apă de var). Calculați cantitățile de $MgSO_4$ și respectiv $CaCO_3$ obținute.

4.30. Într-un vas închis se ard 3,5 g fosfor obținându-se 7,1 g pentaoxid de fosfor. Calculați volumul de aer necesar și masa amestecului solid obținut.

4.31. O substanță solidă de culoare portocalie la încălzire depune un lichid argintiu. Știind că s-a obținut același volum de oxigen ca și cel necesar arderii unei cantități de sulf ce conține $1,68644 \cdot 10^{24}$ electroni pe ultimele două straturi electronice, calculați cantitatea de substanță descompusă.

Scanned with OKEN Scanner

TEST DE EVALUARE (I)

Alegeți răspunsul corect și notați cu x în căsuța corespunzătoare din casetă.

1. Șirul care cuprinde numai formule de oxizi este:
A. SO_2, Cl_2O, BaO, KOH;
B. CaO, SO_3, Na_2O, N_2O_3;
C. CO_2, $KClO_3$, H_2SO_3, CuO;
D. H_2O, K_2O, Ag_2O, $Ca(OH)_2$.

2. Formula generală a oxizilor este:
A. E_2O_n;
B. E_nO_2;
C. E_nO_n;
D. altă formulă.

3. Prin reacția metalelor cu oxigenul se formează:
A. oxizi bazici;
B. oxizi acizi;
C. oxizi neutri;
D. alt tip de oxizi.

4. Nemetalele care reacționează cu oxigenul formează:
A. oxizi bazici;
B. oxizi acizi;
C. oxizi micști;
D. alt tip.

5. Șirul care conține numai compuși ionici este:
A. K_2O, MgO, Na_2O, CaO;
B. CaO, SO_2, N_2O_3, Cl_2O;
C. CO_2, SO_3, H_2O, P_2O_5;
D. Cr_2O_3, Ag_2O, P_2O_3, K_2O.

6. Numărul de molecule este același în:
A. 64 kg SO_2 și 80 g SO_3;
B. 64 g O_2 și 2 moli CO_2;
C. 1 mol Cl_2O_3 și 1 mol NO;
D. 1 l CO_2 și 1 kg CO_2.

7. Din următoarele șiruri, cel care cuprinde numai anhidride acide (oxizi acizi) este:
A. CaO, CO_2, SO_2, K_2O;
B. N_2O_3, SO_2, Al_2O_3, BaO;
C. CO_2, SO_2, P_2O_5, SO_3;
D. SO_3, NO, MgO, CO_2.

8. Formula substanței cu $m_{Na}:m_O=23:8$ este:
A. Na_2O_2;
B. Na_2O;
C. NaO_2;
D. altă formulă.

9. Valența sulfului în trioxid de sulf este:
A. I;
B. II;
C. IV;
D. VI.

10. $6{,}023\cdot10^{23}$ perechi ioni $Ba^{2+}O^{2-}$ reprezintă:
A. 1 mol BaO;
B. 1,5 moli BaO;
C. 2 moli BaO;
D. alt răspuns.

11. La analiza unei substanțe chimice

Scanned with OKEN Scanner

s-a găsit 50% S și 50% O. Substanța chimică este:

A. dioxid de sulf;
B. trioxid de sulf;
C. acid sulfuric;
D. acid sulfuros.

12. Un amestec format din SO_2 și SO_3 conține 20% SO_2. Masa substanțelor din 20 g amestec este:

A. 4 g SO_2 și 16 g SO_3;
B. 4 kg SO_2 și 16 kg SO_3;
C. 16 g SO_2 și 4 g SO_3;
D. 12 g SO_2 și 8 g SO_3.

13. Prin descompunerea termică a $MgCO_3$ și $ZnCO_3$ se obțin:

A. carburile celor două metale;
B. oxizii celor două metale și CO_2;
C. carbonații celor două metale în trepte inferioare de valență;
D. nu se obțin oxizi.

14. Din 80 g metal divalent prin oxidare rezultă 112 g oxid. Masa atomică relativă a metalului este:

A. 20;
B. 80;
C. 64;
D. 40.

15. Prin arderea a 15 g Mg se obțin 0,5 moli MgO. Randamentul de transformare a Mg în MgO este:

A. 90%;
B. 80%;
C. 75%;
D. 95%.

16. 200 m^3 dioxid de sulf cu densitatea 2,85 g/l s-au obținut prin arderea a 300 g sulf nativ. Puritatea sulfului este:

A. 90%;
B. 95%;
C. 93%;
D. 85%.

17. Care din următoarele gaze se culeg în eprubete cu gura în jos?

A. SO_2;
B. CO_2;
C. N_2O_5;
D. nici unul.

18. CO, CO_2, NO, SO_2 se găsesc în condiții normale în stare de agregare:

A. solidă;
B. CO în stare solidă, iar CO_2, NO și SO_2 în stare lichidă;
C. gazoasă;
D. lichidă.

CONSEMNAREA RĂSPUNSURILOR CORECTE

Item / răspuns	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
A																		
B																		
C																		
D																		

Scanned with OKEN Scanner

TEST DE EVALUARE (II)

1. Se dau oxizii elementelor: calciu, sodiu, fosfor, carbon, potasiu, sulf. Natura acestora este:
A. A B B B A A
B. B B A A B A
C. A A B B A B
D. A B A B A B
unde A – oxid cu caracter acid iar B – oxid cu caracter bazic.

2. Caracterul acid al oxizilor din perioada a 3-a SiO_2, P_4O_{10}, SO_3, Cl_2O_7 variază astfel:
A. creşte de la stânga la dreapta;
B. rămâne constant;
C. scade de la SiO_2 la Cl_2O_7;
D. scade de la SiO_2 la P_4O_{10} apoi creşte.

3. Oxizii CO_2, SO_2, P_4O_{10} pot reacţiona cu apa şi formează:
A. baze;
B. săruri;
C. hidracizi;
D. oxoacizi.

4. Na_2O şi CaO în reacţie cu apa formează:
A. săruri;
B. baze;
C. acizi;
D. nu reacţionează.

5. Oxizii acizi în reacţie cu oxizii bazici formează:
A. săruri;
B. baze;
C. acizi;
D. alt răspuns.

6. Dioxidul de carbon se recunoaşte prin:
A. dizolvarea în apă;
B. barbotare în apă de var;
C. descompunerea calcarului;
D. nu se cunoaşte o reacţie de recunoaştere.

7. Se tratează 2 moli ZnO cu 6 moli HCl. Cantitatea de substanţă în exces este:
A. 1 mol ZnO;
B. 2 moli ZnO;
C. 2 moli HCl;
D. 4 moli HCl.

8. Concentraţia procentuală a soluţiei de hidroxid de calciu obţinută prin reacţia a 5,6 g CaO cu 10 moli apă este:
A. 1,01%;
B. 2,02%;
C. 3,98%;
D. 0,1%.

9. Cantităţile de trioxid de sulf şi de apă necesare pentru a obţine 196 kg H_2SO_4 sunt:
A. 2 kmoli SO_3 şi 2 kmoli H_2O;
B. 1 kmoli SO_3 şi 2 kmoli H_2O;
C. 2 kmoli SO_3 şi 2 kmoli H_2O;
D. 1 kmoli SO_3 şi 1 kmoli H_2O.

10. Sunt toxici:

Scanned with OKEN Scanner

A. CO_2, NO_2, Cl_2O;
B. SO_2, NO, Cl_2O;
C. Al_2O_3, Na_2O, P_2O_5;
D. K_2O, CaO, CO_2.

11. Sunt pigmenți colorați:
A. Na_2O, K_2O, SO_2;
B. Cr_2O_3, ZnO, Fe_2O_3;
C. toți oxizii;
D. nici un oxid.

12. Pentru distrugerea ciupercilor, mucegaiului și bacteriilor se folosește:
A. SO_2;
B. P_4O_{10};
C. CO;
D. SiO_2.

13. Drept catalizatori în industria chimică se folosesc:
A. Na_2O, CaO, Al_2O_3, SO_2;
B. CaO, SO_3, Li_2O, B_2O_3;
C. MnO_2, V_2O_5, Al_2O_3, Fe_2O_3;
D. toți oxizii.

CONSEMNAREA RĂSPUNSURILOR CORECTE

Item / răspuns	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
A													
B													
C													
D													

Baze

Vă propunem spre rezolvare:

4.32. Scrieți formulele următoarelor baze:
– hidroxid de potasiu;
– hidroxid de magneziu;
– hidroxid de aluminiu;
– hidroxid de sodiu;
– hidroxid de fer (III);
– hidroxid de cupru (II);
– hidroxid de zinc;
– hidroxid de staniu (II).
Ce componentă comună au aceste substanțe? Deduceți formula lor generală.

4.33. Scrieți formulele chimice pentru substanțele A, B, C, D și E dacă știți că sunt

Scanned with OKEN Scanner

baze şi:

a) A are raportul de masă $m_{Ca}:m_O:m_H=20:16:1$;

b) B conţine ionul Ba^{2+};

c) C are raportul atomic Ni:O:H=1:2:2;

d) D are următoarea compoziţie procentuală: Li=29,16%, O=66,67%, H=4,17%;

e) E conţine ionul Na^+.

Stabiliţi denumirile lor ştiinţifice iar pentru A şi E denumirile tehnice.

4.34. Se dau elementele a căror atomi au următoarea configuraţie electronică:

A: K→2e⁻, L→8e⁻, M→2e⁻;

B: K→2e⁻, L→5e⁻;

C: K→2e⁻, L→8e⁻, M→6e⁻;

D: K→2e⁻, L→8e⁻, M→3e⁻.

Determinaţi aceste elemente şi scrieţi formulele chimice ale oxizilor şi hidroxizilor pentru elementele a căror compuşi prezintă caracter bazic.

4.35. În tabelul de mai jos sunt trecute formulele generale ale bazelor în care M poate fi metal monovalent, divalent şi trivalent. Completaţi rubricile libere cu câte două exemple cunoscute.

Formula generală	Baze solubile în apă	Baze insolubile în apă
MOH		
$M(OH)_2$		
$M(OH)_3$		

4.36. Se dau următoarele substanţe compuse: CaO, KOH, CO_2, $Mg(OH)_2$, $Al(OH)_3$, Na_2O, SO_2, $Zn(OH)_2$, N_2O_3, NaOH, Al_2O_3, $Ca(OH)_2$, $Cu(OH)_2$.

a) Separaţi formulele bazelor şi arătaţi cărei grupe de substanţe compuse aparţin celelalte.

b) Stabiliţi valenţa metalului din substanţele cu caracter bazic şi precizaţi grupa din sistemul periodic căreia îi aparţine metalul respectiv.

4.37. Stabiliţi prin săgeţi corespondenţa dintre reactanţi şi produşii de reacţie indicaţi mai jos:

$K+H_2O$	→ KOH
$ZnSO_4+KOH$	→ $Fe(OH)_3\downarrow+CaCl_2$
$CaO+H_2O$	→ $Ca(OH)_2+H_2\uparrow$
$FeCl_3+Ca(OH)_2$	→ $Zn(OH)_2\downarrow+K_2SO_4$
K_2O+H_2O	→ $KOH+H_2\uparrow$
$Ca+H_2O$	→ $Ca(OH)_2$
$CuSO_4+NaOH$	→ $Cu(OH)_2\downarrow+Na_2SO_4$

Completaţi coeficienţii ecuaţiilor chimice. Arătaţi tipul de reacţie şi importanţa practică a fiecăreia.

4.38. Se dau următoarele substanţe chimice: Na, H_2O, $AlCl_3$, NaOH, $CuSO_4$, Na_2O,

Scanned with OKEN Scanner

CaO.

Stabiliți perechile de substanțe care reacționând între ele conduc la:

a) trei baze solubile;

b) două baze insolubile.

4.39. Completați ecuațiile reacțiilor de mai jos:

.....+..... → LiOH+.....↑

.....+..... → NaOH

$FeSO_4$+KOH → .....+.....

$Cu(NO_3)_2$+..... → $Cu(OH)_2$↓+.....

Mg+H_2O $\xrightarrow{t°C}$ .....+.....

K_2O+H_2O → .....

4.40. Pornind de la Na, $CuCO_3$, H_2O și HCl deduceți două metode de obținere a hidroxidului de cupru (II). Specificați tipul fiecărei reacții chimice.

4.41. 0,2 kmoli K reacționează cu apă în exces și formează o soluție incoloră. Calculați masa produsului de reacție dizolvat și arătați ce acțiune va avea soluția acestuia asupra indicatorilor acido-bazici cunoscuți.

4.42. Într-un cristalizor cu 200 g apă se introduc 4,6 g Na metalic. Ce concentrație va avea soluția obținută?

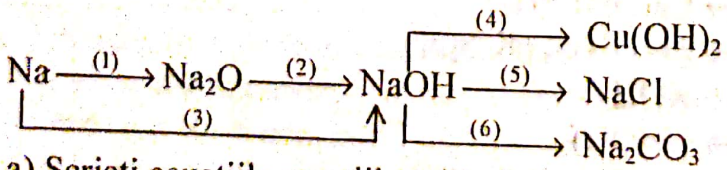
4.43. Ce masă de soluție de NaOH 20% se poate obține din 2 moli Na_2O în urma tratării acestuia cu apă? Ce cantitate de apă este necesară?

4.44. Ce cantitate de precipitat brun-roșcat se obține prin reacția a 200 g soluție clorură de fer (III) de concentrație 16,25% cu o soluție de hidroxid de sodiu de concentrație 20%?

Câte grame de soluție de hidroxid de sodiu sunt necesare pentru a transforma toată cantitatea de clorură de fer (III)?

4.45. Pentru ce motive soda caustică, hidroxidul de potasiu și hidroxidul de bariu nu pot fi păstrate în vase deschise?

4.46. Se consideră următoarea schemă:



a) Scrieți ecuațiile reacțiilor chimice cuprinse în schemă.

b) Calculați compoziția procentuală a substanțelor Na_2O și NaOH.

c) Amestecul de soluții format din 200 g soluție NaOH 5% obținută din transformarea (3) și 200 g soluție NaOH de concentrație necunoscută obținută în transfor-

Scanned with OKEN Scanner

marea (2) neutralizează 365 g HCl de concentrație 20%. Determinați concentrația soluției de hidroxid de sodiu obținută în transformarea (2).

4.47. Se pot afla într-o soluție în același timp:

a) NaOH și KOH;
b) NaOH și H_2SO_4;
c) $Ca(OH)_2$ și HNO_3;
d) $Ba(OH)_2$ și HCl;
e) NaCl și KOH;
f) $Ba(OH)_2$ și $FeCl_3$;
g) NaOH și CO_2?

Justificați răspunsul și notați ecuațiile reacțiilor posibile.

4.48. Se dă următoarea schemă:

1) $K+H_2O \rightarrow a+b\uparrow$
2) $c+H_2O \rightarrow a$
3) $a+CuCl_2 \rightarrow d\downarrow+e$
4) $d+f \rightarrow g+H_2O$
5) $a+f \rightarrow h+H_2O$
6) $a+i \rightarrow j+H_2O$

Se cere:

a) determinați substanțele corespunzătoare literelor a÷j, dacă g este un sulfat iar i este oxidul superior al carbonului;
b) scrieți ecuațiile reacțiilor;
c) stabiliți tipul de legături chimice din substanțele corespunzătoare literelor a, b, c și din H_2O.

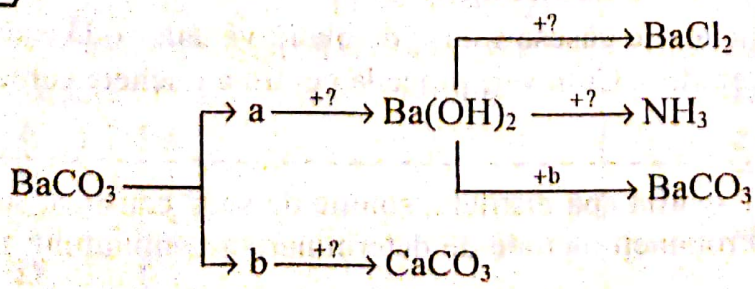
4.49. Un mic chimist a supus o probă de calcar pentru identificare în lipsa oricărui acid următoarelor transformări:

$$CaCO_3 \xrightarrow[(1)]{} CaO \xrightarrow[(2)]{} Ca(OH)_2 \xrightarrow[(3)]{} CaCO_3$$

a) Scrieți ecuațiile reacțiilor și arătați importanța practică a fiecărei reacții;
b) Știind că s-a obținut 740 g soluție $Ca(OH)_2$ de concentrație 1% și s-a lucrat fără pierderi determinați cantitatea inițială de carbonat de calciu de puritate 80% și cantitatea finală de carbonat de calciu.
De ce diferă masa substanței inițiale de masa substanței finale?
c) Descrieți modul de lucru și aparatura care a fost necesară realizării acestor transformări.

4.50. Transformarea (3) de la problema precedentă se produce la văruitul locuințelor. Cum explicați fenomenul de transformare a laptelui de var folosit la văruit în $CaCO_3$?

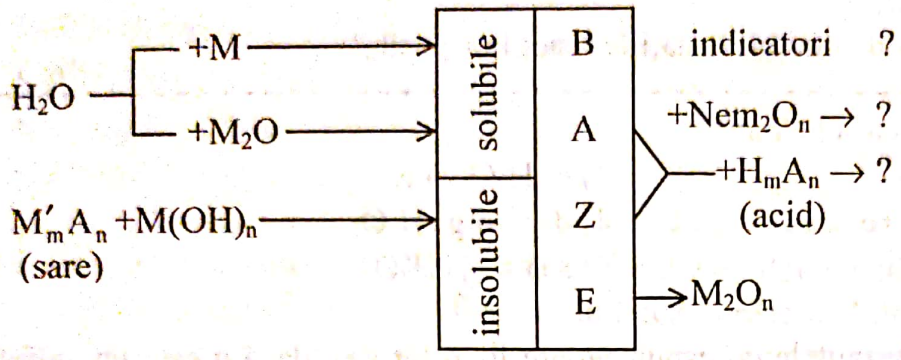
4.51. Se consideră schema transformărilor:



Scanned with OKEN Scanner

Se cere:
a) să se identifice substanțele a și b;
b) să se precizeze cu ce reactivi trebuie tratate substanțele date pentru a realiza șirul reacțiilor chimice indicate în schemă și caracterul chimic al NH_3;
c) să se scrie ecuațiile reacțiilor chimice cuprinse în schemă.

4.52. Se dă următoarea schemă:



Se cere să se noteze ecuațiile reacțiilor chimice generale considerând baza cu formula generală $M(OH)_n$.

4.53. Care este masa de soluție de KOH de concentrație 28% necesară pentru a neutraliza 200 g soluție HCl 36,5%? Ce concentrație are soluția finală?

4.54. Configurația electronică a metalului X este: $K \rightarrow xe^-$, $L \rightarrow ye^-$, $M \rightarrow ye^-$, $N \rightarrow xe^-$. 74 g de bază a metalului X reacționează cu 100 g soluție H_2SO_4 de concentrație 49%. Calculați cantitatea de bază reacționată și masa totală de soluție H_2SO_4 necesară neutralizării complete a bazei.

4.55. 270 g dintr-o substanță MCl_2 reacționează cu NaOH și se obține 196 g precipitat albastru. Să se calculeze masa moleculară a precipitatului obținut și să se scrie formula lui chimică.

4.56. Ce masă de hidroxid de potasiu este necesară să se adauge la 300 ml soluție KOH 12% cu $\rho=1,1$ g/cm^3 pentru a obține o soluție 40%?

4.57. Reacția ce se produce între Na_2CO_3 și $Ca(OH)_2$ poartă numele de „caustificarea sodei". Calculați câte kilograme de sodă caustică se obțin pornind de la 2,5 kmoli Na_2CO_3 dacă transformarea are loc cu un randament de 80%.

4.58. p.p. În cinci sticluțe neetichetate se găsesc soluții de piatră vânătă, sodă caustică, sare de bucătărie și acid clorhidric. Cum veți proceda pentru a eticheta corect sticluțele?

4.59. În patru pahare Erlenmeyer se află apă distilată, soluție de sodă caustică, soluție de amoniac și apă de var. Propuneți metode de determinare a conținutului fiecărui pahar.

Scanned with OKEN Scanner

TEST DE EVALUARE

Alegeți din afirmațiile de mai jos pe cele adevărate și le notați cu x în caseta finală:

1. Bazele sunt:
A. compuși binari ai oxigenului cu alte elemente;
B. compuși ionici;
C. compuși alcătuiți din ioni de metal și un număr de ioni hidroxil, corespunzător electrovalenței metalului;
D. compuși ai hidrogenului cu alte elemente.

2. Formula generală a bazelor este:
A. Nem_2O_n;
B. $M^{n+}n(HO)^-$;
C. $M(OH)_n$;
D. MH_n.

3. Se dau următoarele baze: NaOH, $Fe(OH)_3$, $Cu(OH)_2$, KOH, $Al(OH)_3$, $Ca(OH)_2$. Comportarea lor față de apă este, în ordine:
A. S I I S I S;
B. S I S I S I;
C. I S I S I S;
D. S I I I S I;
în care S este bază solubilă și I este bază insolubilă (greu solubilă).

4. În șirul de baze: 1) NaOH; 2) $Al(OH)_3$; 3) $Mg(OH)_2$; 4) KOH; caracterul bazic crește în ordinea:
A. 1 2 3 4;
B. 4 3 2 1;
C. 2 3 1 4;
D. 3 2 1 4.

5. Hidroxizii metalelor alcaline (metale din gr. I) și ai metalelor alcalino-pământoase (gr. a II-a) se pot obține:
A. prin reacția metalului cu apa;
B. prin reacția metalului cu nemetalele;
C. prin reacția oxidului metalului cu apa;
D. din oxizii bazici respectivi și apa.

6. Se introduc 0,5 g Ca în apă. Soluția obținută are caracter:
A. acid;
B. bazic;
C. neutru;
D. slab acid.

7. În urma reacției soluțiilor de $FeCl_3$ și KOH se formează un precipitat brun-roșcat. Precipitatul este:
A. $Fe(OH)_3$;
B. KCl;
C. $Fe(OH)_3$;
D. $FeCl_2$.

8. Componenta principală din varul stins, apa de var și laptele de var, este:
A. $CaCO_3$;
B. $Ca(OH)_2$;
C. CaO;
D. $CaCl_2$.

Scanned with OKEN Scanner

9. Ce cantitate de sodă caustică este necesară pentru a obține 200 g soluție 10%?
A. 10 g;
B. 20 g;
C. 2 moli;
D. 0,5 moli.

10. Ce cantitate de hidroxid de potasiu poate neutraliza 2 moli H_2SO_4?
A. 224 g KOH;
B. 2 moli KOH;
C. 3 moli KOH;
D. 4 moli KOH.

11. Care va fi culoarea turnesolului în prezența unui amestec format din 100 g soluție NaOH de concentrație 40% și 100 g soluție HCl de concentrație 30%?
A. albastru;
B. roșu;
C. violet;
D. incolor.

12. Hidroxidul de sodiu (sodă caustică) este utilizat la:
A. fabricarea săpunului;
B. obținerea fibrelor artificiale;
C. obținerea mortarului;
D. mercerizarea bumbacului.

CONSEMNAREA RĂSPUNSURILOR CORECTE

Item / răspuns	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
A												
B												
C												
D												

Acizi

Vă propunem spre rezolvare:

4.60. Se dă șirul de formule chimice: HCl, CaO, $Al(OH)_3$, H_2SO_4, SO_2, HNO_3, $Ca(OH)_2$, ZnO, N_2O_5, NaOH, H_2CO_3, NH_3, H_2S.
Alegeți din aceste formule pe cele ce corespund acizilor și denumiți-i.

4.61. Scrieți formulele moleculare a trei acizi ai elementului cu $6e^-$ pe stratul M (un hidracid și doi oxoacizi). Denumiți-i și calculați pentru toate cele trei formule ra-

Scanned with OKEN Scanner

portul atomic, raportul de masă şi compoziţia procentuală în elemente componente.

4.62. A, B, C, D sunt notaţiile unor acizi care îndeplinesc următoarele condiţii:
A conţine elementele H şi I în raport atomic 1:1.
B conţine elementele H, P, O în raport de masă 3:31:48.
C are următoarea compoziţie procentuală: 1,18% H, 42,01% Cl şi 56,80% O.
1 mol substanţă D conţine $12,046 \cdot 10^{23}$ atomi H, $6,023 \cdot 10^{23}$ atomi C şi $18,069 \cdot 10^{23}$ atomi O.
Determinaţi formulele moleculare ale acestor acizi, denumiţi-i şi încadraţi-i în categoria de acid corespunzătoare.

4.63. Completaţi spaţiile libere ale tabelului următor:

ACIDUL	Formulă			H_3PO_4				HNO_3		
	Denumire	Acid sulfuric								
RADICALUL ACID	Notaţie						(I)		(HS)	
	Valenţa									
	Denumire									
NEMETALUL	Valenţa									
CATEGORIE DE ACID										

4.64. Câţi moli de atomi de hidrogen corespund notaţiilor: 3HF, $2H_3PO_4$, $4HNO_3$, $HClO_3$?
Ce număr real de atomi din fiecare element se găsesc în fiecare exemplu dat?

4.65. Ce masă de H_2SO_4 conţine aceeaşi cantitate de hidrogen ca 4 moli de HCl?

4.66. Scrieţi ecuaţiile reacţiilor chimice în care din:
a) 2 moli reactanţi rezultă 2 moli hidracid;
b) 2 moli reactanţi rezultă 1 mol hidracid;
c) 3 moli reactanţi rezultă 1 mol sare şi 2 moli acid;
d) 2 moli reactanţi rezultă 1 mol oxoacid.

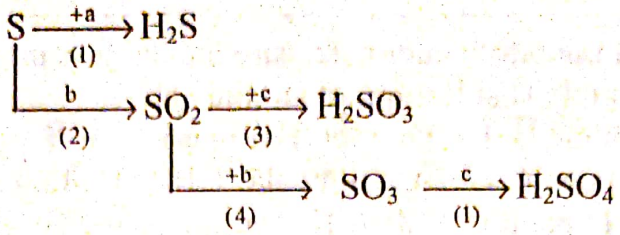
4.67. Având la dispoziţie sulf, apă şi energie electrică cum puteţi obţine teoretic acid sulfhidric? Scrieţi ecuaţiile reacţiilor.

4.68. Completaţi formulele reactanţilor sau produşilor ce lipsesc în ecuaţiile de mai jos; egalaţi ecuaţiile notând coeficienţii corespunzători.

..... + ... → HCl
..... + ... → H_2S
..... + ... → H_2SO_3
P_2O_5 + ... → H_3PO_4
..... + H_2O → H_2SO_4
NaCl+ ..... → Na_2SO_4 + ...↑

Scanned with OKEN Scanner

4.69. Se dă schema:



Stabiliți substanțele corespunzătoare literelor a, b, c și scrieți ecuațiile reacțiilor 1÷5.

4.70. Notați ecuațiile reacțiilor chimice pentru transformările sugerate de schemele:

a) $H_2 \rightarrow HCl$
$\rightarrow HF$
$\rightarrow HI$

b) $H_2SO_4 \rightarrow HCl$
$\rightarrow HNO_3$
$\rightarrow H_3PO_4$

c) $H_2O \rightarrow H_2SO_4$
$\rightarrow H_3PO_4$
$\rightarrow HNO_3$

4.71. Aplicând metodele generale de obținere a acizilor, scrieți ecuațiile reacțiilor chimice prin care se pot prepara: H_3PO_4, H_2S, H_2SO_3.

4.72. Scrieți formulele anhidridelor care corespund acizilor: azotic (HNO_3), carbonic (H_2CO_3), fosforic (H_3PO_4), percloric ($HClO_4$), hipocloros ($HClO$).

4.73. Pentru care din acizii enumerați mai jos nu se poate indica anhidrida respectivă: acid clorhidric (HCl), acid sulfuric (H_2SO_4), acid sulfhidric (H_2S), acid boric (H_3BO_3)? Din ce cauză?

4.74. Arătați care din următorii acizi: clorhidric, sulfuric, azotic, fosforic, carbonic, sulfuros, sulfhidric, bromhidric se încadrează în categoriile:

a) acizi monobazici, dibazici sau tribazici;
b) există numai în soluție;
c) dau anhidride;
d) oxoacizi, hidracizi.

4.75. $6{,}023 \cdot 10^{27}$ molecule de hidrogen reacționează cu clorul. Ce cantitate de acid se obține (în moli și grame)? Care va fi masa soluției de acid clorhidric de concentrație 18,25% obținută prin dizolvarea acidului în apă?

4.76. Care este randamentul reacției de ardere a H_2 în Cl_2 dacă industrial, în soba de ardere, din 10 moli H_2 se obțin 19 moli HCl?

4.77. Ce număr de molecule de H_2S se poate obține prin tratarea FeS cu 100 g soluție HCl 36,5%?

4.78. Indicați în locurile libere din tabel culoarea indicatorilor în mediul respectiv:

Scanned with OKEN Scanner

INDICATORUL	CULOAREA ÎN MEDIU	
	NEUTRU	ACID
Turnesol		
Fenolftaleină		
Metiloranj		

4.79. Nemetalul carbon formează un oxid care în reacție cu apa poate da o substanță cu caracter slab acid. Ce formulă corespunde acidului respectiv și cum se poate pune în evidență formarea lui?

4.80. 10,08 g CaO se tratează cu 7,3 g soluție HCl 10%. Se cere:
a) culoarea turnesolului în soluția finală;
b) procentul de calciu în amestecul final.

4.81. Stabiliți care din următoarele substanțe pot reacționa cu HCl și notați ecuațiile reacțiilor corespunzătoare: a) Zn; b) MgO; c) KOH; d) $CaCO_3$; e) $MgCl_2$.

4.82. Care din metalele enumerate reacționează cu acidul clorhidric: a) Fe; b) Cu; c) Ag; d) Mg; e) Al? Scrieți ecuațiile reacțiilor respective.

4.83. Scrieți ecuațiile reacțiile care au loc între H_2SO_4 și: a) Zn; b) Na_2O; c) $Mg(OH)_2$; d) KCl. Specificați tipul fiecărei reacții chimice.

4.84. Notați ecuațiile reacțiilor care au loc între HNO_3 și: a) CuO; b) $Ba(OH)_2$; c) Li_2O; d) FeS.

4.85. Trasați prin săgeți corespondența dintre reactanți și produșii de reacție și stabiliți coeficienții atunci când este cazul:

$HCl+Zn(OH)_2 \rightarrow Mg(NO_3)_2+H_2O$
$H_2SO_4+K_2CO_3 \rightarrow Na_3PO_4+H_2O$
$HNO_3+MgO \rightarrow ZnCl_2+H_2O$
$H_3PO_4+NaOH \rightarrow K_2SO_4+CO_2+H_2O$
$FeS+HCl \rightarrow FeCl_2+H_2\uparrow$
$HCl+Fe \rightarrow K_2SO_4+H_2O$
$H_2SO_4+K_2O \rightarrow FeCl_2+H_2S$

4.86. Hidracizii nu reacționează cu metalele slab reactive (Cu, Ag, Hg) dar unii oxoacizi (H_2SO_4, HNO_3) atacă metalele respective fără să substituie hidrogenul. Pe baza acestor informații completați ecuațiile reacțiilor de mai jos și stabiliți coeficienții:

$HCl+Ag \rightarrow$ .....
..... $+Cu \rightarrow CuSO_4+SO_2\uparrow+$ .....
HNO_3+ ..... $\rightarrow Hg(NO_3)_2+NO\uparrow+$ .....

Scanned with OKEN Scanner

4.87. Se dau transformările:

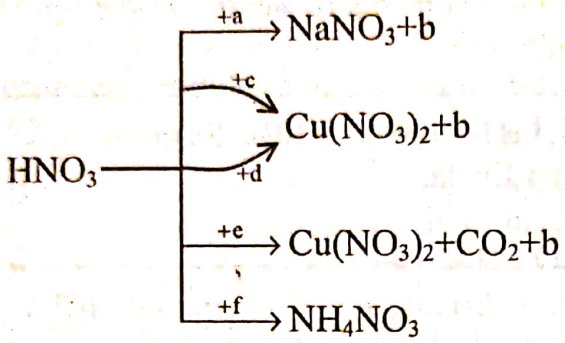
$Ca(OH)_2 \xrightarrow{+a} CaCl_2 \xrightarrow{+b} Ca(NO_3)_2 \xrightarrow{+c} CaSO_4$

Se cere:

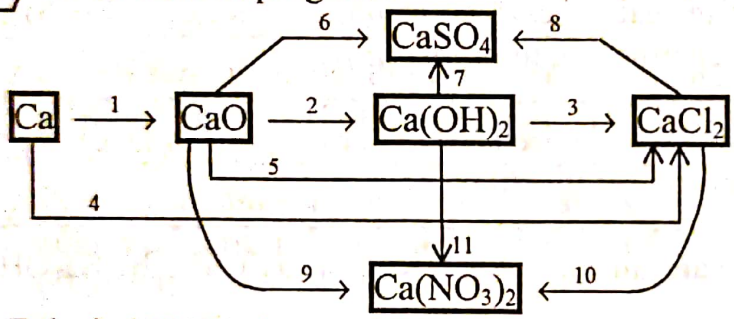
a) ecuațiile reacțiilor chimice;

b) cantitățile de substanțe a, b și c necesare pentru a obține 13,6 g $CaSO_4$.

4.88. Notați corect ecuațiile reacțiilor sugerate de schema de mai jos:



4.89. Se dă schema program:



Folosind H_2SO_4 în transformările 6, 7, 8 și HNO_3 în transformările 9, 10, 11 găsiți reactanții pentru transformările 1÷5 și scrieți toate ecuațiile reacțiilor chimice.

4.90. Prin oxidarea elementului X se obține produsul Y care printr-o ulterioară oxidare formează compusul SO_3. Acesta în reacție cu apa trece în produsul Z din care se obține $BaSO_4$. Recunoașteți substanțele necunoscute exprimând prin formule compoziția lor și notați prin ecuații reacțiile pe care se sprijină transformările de mai sus.

4.91. Particularizați ecuația generală de neutralizare:

$mM(OH)_n + nH_mA = M_mA_n + mnH_2O$

Bază + Acid → Sare + Apă

a) hidracid + bază solubilă;

b) hidracid + bază insolubilă;

c) oxoacid + bază solubilă;

d) oxoacid + bază insolubilă.

4.92. Se dau transformările:

Scanned with OKEN Scanner

$a+b \rightarrow c \xrightarrow[-e]{+AgNO_3} d\downarrow$

Știind că c este un hidracid iar b are Z=17 se cere:

a) substanțele corespunzătoare literelor a÷e și ecuațiile reacțiilor;

b) concentrația procentuală a soluției de „c" obținută dacă s-au folosit 5 moli b_2 și 1 dm^3 H_2O.

4.93. Se dă schema:

1. $a+H_2SO_4 \rightarrow Na_2SO_4+b\uparrow$
2. $b+Mg \rightarrow c+H_2\uparrow$
3. $d+H_2SO_4 \rightarrow e+f\uparrow+H_2O$
4. $b+d \rightarrow$ nu reacționează
5. $g+H_2SO_4 \rightarrow e+h\uparrow+H_2O$
6. $b+g \rightarrow CuCl_2+h\uparrow+H_2O$
7. $i+H_2SO_4 \rightarrow h\uparrow+f\uparrow+H_2O$

Se cere:

– să se determine substanțele a÷i;

– să se scrie ecuațiile reacțiilor chimice;

– să se determine tipul de legătură în substanțele notate „a", „b" și H_2.

Interpretați redox ecuația nr. 7.

(Olimpiada locală – Bc. 1994)

4.94. Calculați cantitatea de hidrogen (în grame și moli) ce se degajă prin reacția totală a 0,1 moli Zn cu soluții de: a) acid clorhidric; b) acid sulfuric.

4.95. Calculați cantitatea de NaOH ce neutralizează: a) 0,1 moli HCl; b) 6,3 g HNO_3; c) 20 g soluție H_2SO_4 de concentrație 49%.

4.96. Într-o soluție care conține 10 g sodă caustică se adaugă 10 g H_2SO_4. Ce „reacție" dă soluția rezultată: acidă, neutră sau bazică?

4.97. Ce cantități de HCl, respectiv H_2SO_4 sunt necesare pentru reacția totală cu:

a) 5,6 g var nestins;

b) 1 mol oxid de aluminiu;

c) 3,1 g oxid de sodiu?

4.98. Ce cantități de precipitat se obține prin reacția dintre:

a) 4,9 g H_2SO_4 și clorură de bariu;

b) 7,3 g HCl și azotat de argint;

c) acid fosforic și 0,1 moli azotat de argint.

4.99. Calculați masa soluției de H_2SO_4 20% folosită în reacția cu $BaCl_2$ pentru a obține 466 g precipitat.

Scanned with OKEN Scanner

4.100. Se amestecă 20 g NaOH 20% cu 10 g soluție NaOH 40%. Soluția obținută reacționează complet cu 7,3 g hidracid monobazic. Identificați acidul și arătați care este compoziția lui procentuală și raportul de masă.

4.101. Un acid anorganic prezintă următorul raport de masă H:S:O=1:16:32. Se cere:
a) formula acidului;
b) cantitatea de acid care reacționează cu 200 g $Ca(NO_3)_2$ de puritate 82%.

4.102. Calculați concentrația procentuală a soluției de acid azotic obținută prin tratarea $Ba(NO_3)_2$ solid cu 400 g soluție H_2SO_4 de concentrație 49%.

4.103. Să se calculeze concentrația procentuală a soluției obținută prin dizolvarea a 40 g SO_3 în 200 g soluție H_2SO_4 de concentrație 9,8%.

4.104. Se introduce CaO în 200 g soluție H_2SO_4 49% până când concentrația acidului scade la 25%. Calculați:
a) cantitatea de oxid de calciu introdusă în soluție;
b) raportul de masă H_2SO_4:$CaSO_4$ din amestecul final.

4.105. În industrie vitriolul se obține folosind ca materie primă pirita (minereu ce conține disulfură de fer) conform următoarelor transformări:

$FeS_2 + a \rightarrow Fe_2O_3 + SO_2\uparrow$

$SO_2 + a \rightarrow SO_3$

$SO_3 + H_2O \rightarrow b$

Se cere:
a) să se determine substanțele corespunzătoare literelor a și b;
b) să se scrie ecuațiile reacțiilor chimice;
c) să se calculeze cantitatea de substanță b obținută pornind de la 1500 g FeS_2 de puritate 80%.

4.106. S-au introdus într-un vas închis 8 g H_2, 48 g O_2 și 3,55 g Cl_2. Amestecul gazos a fost supus descărcărilor electrice. După încetarea reacției vasul a fost adus la temperatura camerei. Care este compoziția procentuală a soluției obținute?

(Olimpiada Națională – 1995)

4.107. Un amestec ce conține 0,1 moli Zn și 0,1 moli Cu reacționează cu o soluție H_2SO_4 49%. Se cere:
a) Masa de soluție H_2SO_4 49% necesară.
b) Utilizând soluția de mai sus, ce volum de apă ar fi necesar pentru a prepara o soluție de H_2SO_4, de concentrație 24,5%?

4.108. Se dă următoarea schemă program:

1. $a + H_2 \rightarrow HCl$ 2. $b + c \rightarrow HCl + Na_2SO_4$

Scanned with OKEN Scanner

3. $HCl + d \rightarrow MgCl_2 + e$
4. $HCl + f \rightarrow MgCl_2 + e$
5. $HCl + g \rightarrow MgCl_2 + e + h\uparrow$
6. $HCl + i \rightarrow j\downarrow + HNO_3$
7. $b + i \rightarrow j\downarrow + NaNO_3$
8. $HCl + k \rightarrow a + KCl + e$
9. $b \xrightarrow{\text{electroliză}} a + l$
10. $l + e \rightarrow m + H_2\uparrow$
11. $a + n \rightarrow p$
12. $m + p \rightarrow$ r↓ (brun roşcat) $+ NaCl$

Se cere:

a) Să se identifice substanţele notate cu litere de la a la r şi să se scrie ecuaţiile reacţiilor chimice.

b) 10 g substanţă „l" impură reacţionează cu 200 g apă distilată. Din reacţie se degajă 0,4 g hidrogen. Care este concentraţia procentuală a soluţiei rezultate? (Impurităţile nu reacţionează cu apa)

c) Determinaţi compoziţia procentuală a substanţei „k".

d) Indicaţi legăturile chimice din substanţele „k" şi „m".

e) Peste 107,885 g soluţie apoasă de clorură de sodiu şi acid clorhidric se introduc 8 g hidroxid de sodiu până la consumarea totală a acidului. Amestecul rezultat se tratează cu 119 g soluţie de azotat de argint de concentraţie 30%. Calculaţi compoziţia procentuală a amestecului iniţial.

f) 400 g substanţă c de concentraţie 98% reacţionează cu 12 g din elementul chimic care formează doar două combinaţii în care apare sub forma ionului E^{4-}. Ce cantitate de oleum ce conţine substanţa „c" şi trioxid de sulf în raport de masă 4:1 este necesară pentru a face reutilizabilă soluţia iniţială?

(Olimpiada Naţională – 1996)

4.109. p.p. În patru sticluţe neetichetate se găsesc soluţii incolore de HCl, HNO_3, H_2SO_4 şi H_3PO_4. Determinaţi conţinutul sticluţelor folosind doar doi reactivi. Scrieţi ecuaţiile reacţiilor şi descrieţi modul de lucru.

Acizi

TEST DE EVALUARE (I)

Alegeţi răspunsul corect şi notaţi cu x în căsuţa corespunzătoare din caseta finală:

1. Elementul chimic care se găseşte în compoziţia oricărui acid este:
A. hidrogenul;
B. oxigenul;
C. clorul;
D. sulful.

2. Se dau următorii oxizi acizi: P_2O_5, CO_2, SO_2, SO_3, P_2O_3. Acizii corespunzători, în ordinea dată, sunt:
A. H_3PO_3, H_2CO_3, H_2SO_4, H_2SO_3, H_3PO_4;
B. H_3PO_4, H_2CO_3, H_2SO_4, H_2SO_3, H_3PO_3;

Scanned with OKEN Scanner

C. H_3PO_4, H_2CO_3, H_2SO_3, H_2SO_4, H_3PO_3;
D. H_3PO_3, H_2CO_3, H_2SO_3, H_2SO_4, H_3PO_4.

3. În şirul de radicali acizi: (Cl), (S), (SO_4), (HSO_4), (H_2PO_4), (NO_3), (PO_3) valorile valenţelor sunt, în ordine:
A. II, I, II, I, II, I;
B. I, II, I, II, I, II;
C. I, II, III, III, I, I;
D. I, II, II, I, I, I, III.

4. Notând cu A radicalul acid şi cu m valenţa acestuia, formula generală a acizilor este:
A. H_mA;
B. HA_m;
C. M_mA_m;
D. H_mA_2.

5. Din grupul de substanţe compuse: KOH, HCl, CaO, HNO_3, HI, NH_3 şi H_2S au caracter acid:
A. HCl, HNO_3, NH_3, H_2S;
B. HCl, HNO_3, HI, H_2S;
C. KOH, HCl, HNO_3, NH_3;
D. HCl, CaO, HNO_3, H_2S.

6. Din grupul de substanţe de la punctul anterior (5) hidracizi sunt:
A. HCl, NH_3 şi H_2S;
B. KOH, HNO_3 şi HCl;
C. HCl, HI şi H_2S;
D. HCl, CaO, HI şi NH_3.

7. Din grupul substanţelor: NaI, H_2S, HCl, $MgCl_2$, HBr prezintă legătură covalentă polară:
A. NaI, HCl şi $MgCl_2$;
B. H_2S, HCl şi HBr;
C. H_2S, $MgCl_2$ şi HBr;
D. HCl, $MgCl_2$ şi HBr.

8. Tăria oxoacizilor nemetalelor din perioada a 3-a scade în sensul:
A. $H_3PO_4 > H_2SO_4 > HClO_4$;
B. $H_2SO_4 > HClO_4 > H_3PO_4$;
C. de la stânga la dreapta;
D. $HClO_4 > H_2SO_4 > H_3PO_4$.

9. La dizolvarea în apă a HCl obţinut prin sinteză din 177,5 g Cl_2, se obţine o soluţie 10% cu masa:
A. 182,5 g;
B. 1825 g;
C. 365 g;
D. 730 g.

CONSEMNAREA RĂSPUNSURILOR CORECTE

Item / răspuns	1	2	3	4	5	6	7	8	9
A									
B									
C									
D									

Scanned with OKEN Scanner

TEST DE EVALUARE (II)

1. Turnesolul se colorează roşu în:
A. oxizi;
B. baze;
C. acizi;
D. săruri.

2. În care reacţii din cele de mai jos rezultă amestecuri omogene?
1) $Zn+HCl_{(aq)} \rightarrow$
2) $HCl_{(aq)}+AgNO_{3\,(aq)} \rightarrow$
3) $CaO_{(solid)}+HCl_{(aq)} \rightarrow$
4) $NaOH_{(solid)}+H_2SO_{4\,(aq)} \rightarrow$
A. 1 şi 2;
B. 1 şi 3;
C. 3 şi 4;
D. 2 şi 4.

3. 5,6 g Fe reacţionează cu HCl. Cantitatea de HCl în grame şi moli consumată este:
A. 7,3 g şi 0,1 moli;
B. 73 g şi 2 moli;
C. 3,65 g şi 0,1 moli;
D. 7,3 g şi 0,2 moli.

4. Care din următoarele substanţe pot participa la reacţii de neutralizare:
A. $CaSO_4$;
B. NaOH;
C. HNO_3;
D. Al.

5. Se prezintă mai jos 3 substanţe. În dreptul fiecăreia se indică prin formule reactivul folosit pentru recunoaşterea substanţei din prima coloană. Acesta este:
1 HCl — NaCl; $AgNO_3$; H_2SO_4;
2 H_2SO_4 — $AgNO_3$; NaCl; $BaCl_2$;
3 CO_2 — $Ca(OH)_2$; O_2; NaCl.
A. $AgNO_3$ pentru substanţa 1;
B. NaCl pentru substanţa 2;
C. $BaCl_2$ pentru substanţa 2;
D. NaCl pentru substanţa 3.

6. În două eprubete se tratează CuO cu soluţii diluate de HCl, respectiv H_2SO_4. Culoarea verde a soluţiei din eprubeta (I) şi culoarea albastră a soluţiei din eprubeta (II) indică prezenţa:
A. I. $CuSO_4$, II. $CuCl_2$;
B. I. $CuSO_4$, II. HCl;
C. I. $CuCl_2$, II. $CuSO_4$;
D. I. HCl, II. $CuSO_4$.

7. Produsul de reacţie comun în reacţiile HCl cu Mg, MgO, $Mg(OH)_2$ sau $MgCO_3$ este:
A. H_2O;
B. $MgCl_2$;
C. H_2
D. MgO.

8. 2 moli $CuCO_3$ se tratează cu o soluţie de H_2SO_4 49%. Masa soluţiei de H_2SO_4 folosită este:
A. 400 g;
B. 300 g;
C. 200 g;
D. 100 g.

Scanned with OKEN Scanner

CONSEMNAREA RĂSPUNSURILOR CORECTE

Item / răspuns	1	2	3	4	5	6	7	8
A								
B								
C								
D								

Săruri

Vă propunem spre rezolvare:

4.110. Indicați corespondența dintre formulele de mai jos și categoria de substanță compusă:

K_2O, FeS, H_2SO_4, $Mg(OH)_2$, $CaCl_2$, HNO_3, CO_2, Na_3PO_4

OXIZI
BAZE
ACIZI
SĂRURI

$AgNO_3$, Al_2O_3, NH_3, $Ca(HCO_3)_2$, HCl, ZnO, $Fe(OH)_3$, $LiHSO_4$

4.111. Denumiți substanțele din exercițiul precedent.

4.112. Denumiți conform nomenclaturii IUPAC (*Uniunea Internațională de Chimie Pură și Aplicată*) următoarele săruri:

a) – sare de bucătărie ($NaCl$)
– sare amară ($MgSO_4 \cdot 7H_2O$)
– sare Bertholet ($KClO_3$)

b) – piatra iadului ($AgNO_3$)
– piatră vânătă ($CuSO_4 \cdot 5H_2O$)
– piatră de var ($CaCO_3$)

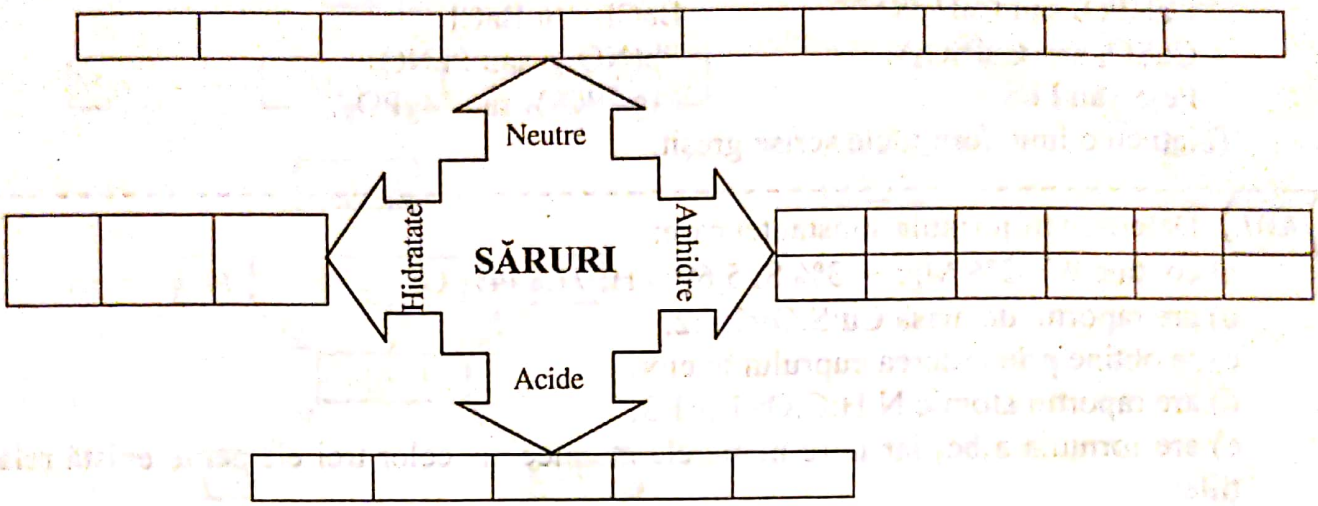
c) – salpetru de Chile ($NaNO_3$)
– țipirig (NH_4Cl)
– gips ($CaSO_4 \cdot 2H_2O$)

d) – $Ca(HCO_3)_2$
– $(NH_4)_2HPO_4$
– NaH_2PO_4

Scanned with OKEN Scanner

– sodă de rufe (Na_2CO_3)
– $NaHSO_3$
– KHS

4.113. Identificați formulele sărurilor din exercițiul precedent care se încadrează în una din categoriile de săruri prezentate în schemă. Înscrieți în fiecare căsuță formula corespunzătoare.:



4.114. Completați tabelul de mai jos după modelul de la numărul curent 1:

Nr. crt.	METAL	VALENȚĂ METAL	ACID	RADICAL ACID		SARE	
				Notație	Valență	Formulă	Denumire
1	Na	I	H_2SO_4	SO_4	II	Na_2SO_4	sulfat de sodiu
				HSO_4	I	$NaHSO_4$	sulfat acid de sodiu
2	Mg			Cl			
3	Fe	II		S			
4						$AgNO_3$	
5	Ca		H_3PO_4				
6							carbonat de potasiu
							carbonat acid de potasiu
7						M_mA_n	

4.115. Scrieți formulele următoarelor săruri și stabiliți valența nemetalului din fiecare formulă:
– clorură de fer (III)
– sulfură de sodiu
– sulfit de calciu
– azotat de cupru (II)
– azotit de sodiu
– hidrogenocarbonat de calciu

Scanned with OKEN Scanner

– hidrogenosulfat de potasiu
– iodură de potasiu
– fosfat de fer (III)
– fosfit diacid de litiu

4.116. Cum este corect:

LiCl sau Li_2Cl	$K_2C_2O_3$ sau K_2CO_3
$Zn(NO_3)_3$ sau $Zn(NO_3)_2$	KH_2S sau KHS
$CaHPO_4$ sau CaH_2PO_4	$BaCl_2$ sau BaCl
$CuSO_4$ sau $Cu(SO_4)_3$	$Pb(NO_3)_2$ sau $PbNO_3$
Fe_2S sau FeS	$Mg_3(PO_3)_2$ sau $MgPO_3$?

Tăiați cu o linie formulele scrise greșit.

4.117. Determinați formula substanței care:
a) conține 9,752% Mg; ~13% S; 5,69% H; 71,544% O;
b) are raportul de masă Cu:S:O=2:1:2;
c) se obține prin arderea cuprului în clor;
d) are raportul atomic N:H:C:O=1:5:1:3;
e) are formula a_3bc_4 iar între numerele atomice ale celor trei elemente există relațiile:
$Z_b - Z_a = 20$; $Z_a + Z_c = 19$; $Z_a + Z_b + Z_c = 50$
Denumiți substanțele determinate.

4.118. Câți moli de atomi de nemetale și ce număr real de atomi de nemetale se găsesc în: $2BaCO_3$, $3ZnCl_2$, $Fe_2(SO_4)_3$, $2Na_3PO_4$.

4.119. Câți moli de clorură de sodiu și câți moli de sulfat de sodiu conțin același număr de atomi de sodiu ca 4 moli de fosfat de sodiu?

4.120. Câți moli reprezintă: a) 144 g CaS; b) 1,17 kg NaCl; c) 1225 mg $KClO_3$; d) 250 g $CuSO_4 \cdot 5H_2O$.

4.121. Determinați raportul de masă în care sunt combinate elementele în: a) Na_2S; b) $MgCl_2$; c) $FeSO_4$; d) $NH_4H_2PO_4$.

4.122. Determinați compoziția procentuală în sulf a substanțelor: a) Na_2S; b) Na_2SO_3; c) Na_2SO_4. Care este valența sulfului în cei trei compuși?

4.123. Determinați masa de azot existentă în: a) 8 g NH_4NO_3; b) 1,48 g $(NH_4)_3PO_4$; c) 53,5 g NH_4Cl.

4.124. Scrieți ecuațiile reacțiilor chimice de obținere a clorurii de zinc și a sulfatului de fer II, folosind câte patru perechi de reactanți.

4.125. Completați ecuațiile reacțiilor chimice:

Al+S →	HCl+Fe → ..... + ...
Fe+ ..... → $FeCl_3$	HNO_3+$Cu(OH)_2$ → ..... + ...

Scanned with OKEN Scanner

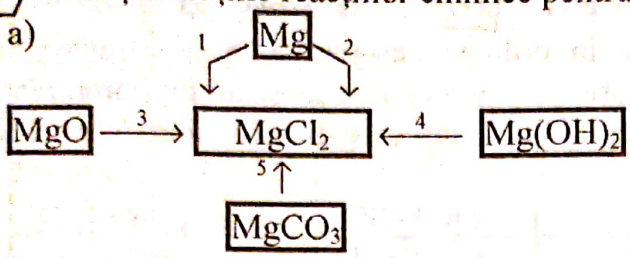
$Ca(OH)_2+CO_2 \rightarrow$ ..... + ... $+CuO \rightarrow CuSO_4+$ .....

$ZnCl_2+$ ..... $\rightarrow Zn(OH)_2\downarrow+$ ..... $KCl+H_2SO_4 \rightarrow$ ..... + ...

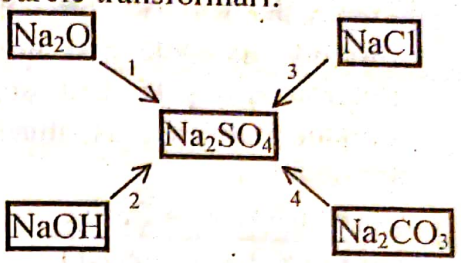
Arătați cărei metode de obținere a sărurilor corespunde fiecare reacție.

4.126. Scrieți ecuațiile reacțiilor chimice pentru următoarele transformări:

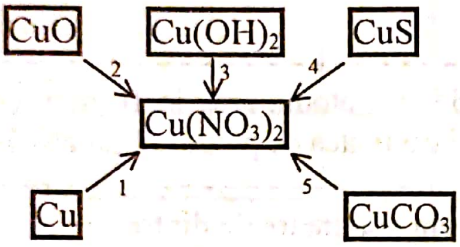
a)



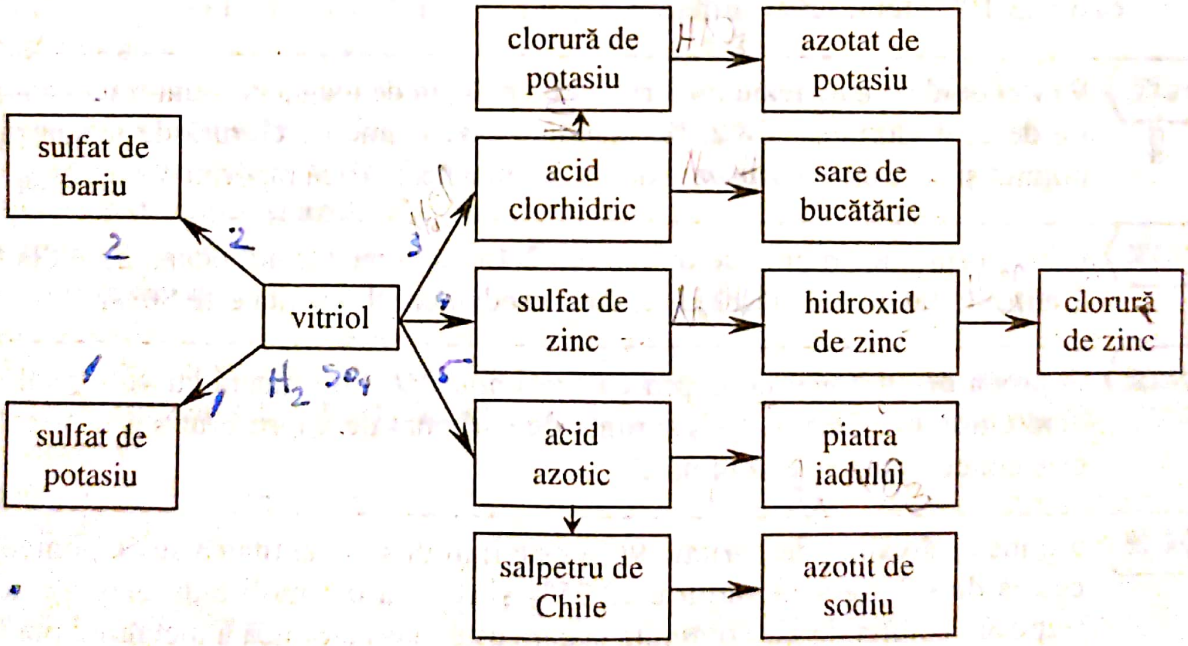
b)



c)



4.127. Reprezentați prin ecuații chimice transformările din schema de mai jos:



4.128. Scrieți ecuațiile reacțiilor chimice corespunzătoare transformărilor sugerate mai jos, folosind metode diferite de obținere.

a) $HCl \rightarrow ZnCl_2$, $HCl \rightarrow AlCl_3$, $HCl \rightarrow KCl$

b) $H_2SO_4 \rightarrow Na_2SO_4$, $H_2SO_4 \rightarrow CuSO_4$, $H_2SO_4 \rightarrow Fe_2(SO_4)_3$

c) $HNO_3 \rightarrow Ca(NO_3)_2$, $HNO_3 \rightarrow NaNO_3$, $HNO_3 \rightarrow NH_4NO_3$

4.129. Atomii unui element conțin în nucleu 26 protoni și 30 neutroni. Determinați elementul și scrieți ecuațiile reacțiilor de obținere a sărurilor acestui element în

Scanned with OKEN Scanner

reacție cu clorul și cu acidul clorhidric ținând cont că elementul are valență variabilă.

4.130. Seria activității chimice:

K Ca Na Mg Al Zn Fe Pb $\boxed{H_2}$ Cu Hg Ag Pt Au

cuprinde metalele mai importante în ordinea descrescătoare a caracterului lor electropozitiv și H_2. Cunoscând că orice metal va putea substitui în timpul reacțiilor chimice metalele și H situate în dreapta lui arătați care din următoarele ecuații sunt scrise greșit:

$Cu(NO_3)_2+Zn \rightarrow Zn(NO_3)_2+Cu\downarrow$ $\quad Zn+FeSO_4 \rightarrow ZnSO_4+Fe\downarrow$

$Fe+Pb(NO_3)_2 \rightarrow Fe(NO_3)_2+Pb\downarrow$ $\quad Cu+FeCl_2 \rightarrow CuCl_2+Fe\downarrow$

$HCl+Cu \rightarrow CuCl_2+H_2\uparrow$

4.131. O masă de aluminiu, ce conține $36,138\cdot10^{23}$ atomi, arde în 10 moli clor. Calculați cantitatea de substanță aflată în exces și cantitatea de produs obținută din reacție.

4.132. Calculați cantitatea de sare obținută prin reacția totală dintre:

a) 3,65 g acid clorhidric și zinc;

b) 3 moli acid azotic și hidroxid de cupru;

c) $6,023\cdot10^{23}$ atomi fer și sulf.

4.133. 9 moli oxid de magneziu impurificat cu pulbere de magneziu sunt tratați cu o soluție de acid clorhidric 18,25%. Calculați câte grame de clorură de magneziu s-au obținut și care este puritatea oxidului de magneziu dacă raportul $\nu_{MgO}: \nu_{Mg}=9:1$.

4.134. Câtă clorură de amoniu se obține din 2,4 l amoniac (1 mol ocupă 22,4 l la 0^0C și 1 atm.) tratat cu acid clorhidric, dacă randamentul reacției este 80%?

4.135. O probă de carbonat de cupru cu 5% impurități este tratată cu 400 g soluție de acid clorhidric 36,5%. Ce cantitate de carbonat de cupru brut s-a utilizat? Care este concentrația soluției finale?

4.136. 5 g metal divalent de puritate 96% este introdus în cantitatea stoechiometric necesară de soluție acid sulfuric 12,25% și rezultă 0,2 moli hidrogen. Ce concentrație are soluția de sare obținută și care este masa atomică a metalului pur?

4.137. 0,6 kg soluție hidroxid de potasiu de concentrație 10% reacționează cu 200 g soluției de acid clorhidric 18,25%. Ce produși rezultă și în ce cantități? Ce culoare are turnesolul în amestecul final?

4.138. Într-un balon se află 350 g soluție NaOH 40%. Se scot 50 g soluție și se înlocuiesc cu apă distilată. În noua soluție se barbotează CO_2, reacția fiind totală. Cât Na_2CO_3 se formează? Ce concentrație va avea soluția de carbonat neutru de sodiu?

Scanned with OKEN Scanner

4.139. În 360 g apă se introduce acid clorhidric și se obține o soluție care conține de 10 ori mai puține molecule de acid clorhidric decât moleculele de apă. Câți moli de clorură de zinc se formează prin reacția soluției respective cu zincul?

4.140. Analizați și completați tabelul de mai jos înscriind în căsuțele libere proprietățile fizice ale sărurilor:

Formula sării / Proprietăți fizice	$NaCl$	Na_2CO_3	$CuCO_3$	$AgNO_3$	$CuSO_4 \cdot 5H_2O$	$CaSO_4$	$BaSO_4$	$AgCl$	$CaCO_3$
Stare de agregare									
Culoare									
Solubilitate în apă									

4.141. Completați ecuațiile reacțiilor chimice:

..... $+Zn \rightarrow ZnSO_4+Cu\downarrow$

$FeCl_3+$ ..... $\rightarrow Fe(OH)_3\downarrow+NaCl$

$NaCl+AgNO_3 \rightarrow$ .....$\downarrow+$ .....

K_2SO_4+ ..... $\rightarrow BaSO_4\downarrow+$ .....

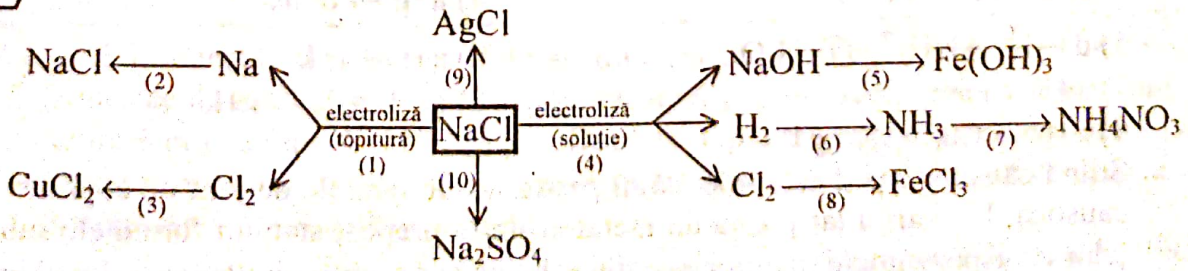
$MgCO_3 \rightarrow$ ..... + ...

$FeS+HCl \rightarrow$ ..... + ...$\uparrow$

4.142. Scrieți ecuațiile reacțiilor chimice care au loc între:
- carbonat de sodiu și acid clorhidric;
- clorură de cupru și azotat de argint;
- azotat de aluminiu și hidroxid de calciu;
- clorură de bariu și acid sulfuric.

4.143. Care din substanțele de mai jos pot reacționa cu o soluție de sulfat de cupru: HCl, Zn, $Zn(OH)_2$, $BaCl_2$, KOH, Ag, BaO, H_2SO_4. Notați ecuațiile reacțiilor respective.

4.144. Se dă schema:



Se cere:
a) să se scrie ecuațiile reacțiilor chimice;
b) să se arate care sunt aplicațiile practice ale fiecărei transformări;
c) să se reprezinte și să se specifice tipul de legătură chimică din: $NaCl$, Cl_2 și NH_3.

Scanned with OKEN Scanner

4.145. Trasați prin săgeți corespondența dintre reactanți și produșii de reacție și aplicați legea conservării atomilor pentru reacțiile date:

$KClO_3$ ——— $\rightarrow KCl+Cl_2\uparrow+H_2O$

$ZnS+HCl$ ——— $\rightarrow ZnSO_4+Cu\downarrow$

$CuSO_4+Zn$ ——— $\rightarrow KCl+O_2\uparrow$

$FeCl_3+KOH$ ——— $\rightarrow AgCl\downarrow+NaNO_3$

$KClO_3+HCl$ ——— $\rightarrow NH_3\uparrow+CO_2\uparrow+H_2O$

$Li_2SO_4+BaCl_2$ ——— $\rightarrow Fe(OH)_3\downarrow+KCl$

$NaCl+AgNO_3$ ——— $\rightarrow BaSO_4+LiCl$

$(NH_4)_2CO_3$ ——— $\rightarrow ZnCl_2+H_2S\uparrow$

Ce proprietăți chimice ale sărurilor sunt puse în evidență prin aceste transformări?

4.146. Se dau următoarele transformări:

$$X \xrightarrow{(1)} XS \xrightarrow{(2)} X(NO_3)_2 \xrightarrow{(3)} XCl_2 \xrightarrow{(4)} XSO_4$$

Știind că elementul X este situat în sistemul periodic în grupa a II-a principală, perioada a 4-a, se cere:

a) să identificați elementul;

b) să scrieți ecuațiile reacțiilor chimice;

c) să interpretați electronic prima transformare.

4.147. Scrieți ecuațiile reacțiilor pentru transformările sugerate în schemele:

a) $CaCO_3 \longrightarrow CaSO_4$; $\rightarrow Ca(NO_3)_2$; $\rightarrow CaO$

b) $BaCl_2 \longrightarrow Ba(NO_3)_2$; $\rightarrow HCl$; $\rightarrow Ba_3(PO_4)_2$

c) $CuSO_4 \longrightarrow FeSO_4$; $\rightarrow Cu(OH)_2$; $\rightarrow BaSO_4$

d) $KNO_3 \longrightarrow HNO_3$; $\rightarrow O_2$; $\rightarrow NO$

4.148. Se dă șirul de transformări:

1) $Mg+Cl_2 \rightarrow a$

2) $a+HNO_3 \rightarrow b+c\uparrow$

3) $c+d \rightarrow e+f\uparrow+H_2O$

4) $a+g \rightarrow b+h\downarrow$

5) $d \xrightarrow{t^\circ C} NH_3\uparrow+f\uparrow+H_2O_{(v)}$

6) $a+i \rightarrow j+k$

7) $k+l \rightarrow m+c\uparrow$

8) $m+BaCl_2 \rightarrow n+k$

9) $g+o \rightarrow Cu(NO_3)_2+p\downarrow$

Știind că substanța d este folosită în patiserie sub numele de praf de copt, i = sodă caustică, l = vitriol iar p este un metal argintiu prețios, stabiliți formulele substanțelor corespunzătoare literelor a÷p din schemă și scrieți ecuațiile reacțiilor chimice.

4.149. Se dă șirul de transformări:

1) $a \xrightarrow{t^\circ C} b+c$

2) $d+b \rightarrow e+\underline{f}$

3) $d+g \rightarrow e+h$

4) $i+j \rightarrow \underline{k}+l\uparrow+m$

Scanned with OKEN Scanner

5) n+c → p
6) p+m → r
7) r+h → f+m
8) l+c → s
9) k+t → x+i
10) t+g → y+z
11) z+c → m

Se cere:

a) să se identifice substanţele a÷z;

b) să se scrie ecuaţiile reacţiilor chimice;

c) să se arate proprietăţile fizice (stare de agregare, culoare, solubilitate) ale substanţelor subliniate;

d) să se specifice tipul reacţiilor chimice de la 1 la 11 şi importanţa lor.

Se ştie: A_n=39, A_i=64 şi A_t=65; substanţele e şi y sunt cloruri iar substanţele x şi k sunt sulfaţi.

4.150. Calculaţi cantitatea de clorură de cupru care poate reacţiona cu:

a) 0,01 moli $AgNO_3$;
b) $6{,}023 \cdot 10^{21}$ atomi de Fe;
c) 4,9 g H_2SO_4;
d) 10 g soluţie NaOH de concentraţie 20%

4.151. Peste 500 g $CuSO_4 \cdot 5H_2O$ se adaugă o soluţie $BaCl_2$ 10,4% până la precipitare completă. Calculaţi cantitatea de precipitat obţinută şi concentraţia soluţiei finale.

4.152. Un amestec echimolecular de NaCl şi $MgCl_2$ cu masa 7,675 g se tratează cu 119 g $AgNO_3$ 25%. După îndepărtarea precipitatului, în soluţia rămasă se introduce o piesă de cupru cu masa 50 g. Determinaţi:

a) compoziţia masică a amestecului de cloruri;

b) masa piesei după terminarea reacţiei;

c) compoziţia procentuală a plăcii.

(Olimpiada judeţeană, Bacău, 1991)

4.153. Soda de rufe de puritate 80% este tratată cu 500 g soluţie acid sulfuric 49%. Calculaţi:

a) masa sodei de rufe utilizată;

b) concentraţia procentuală a soluţiei obţinute în urma reacţiei.

Indicaţie: Impurităţile sunt insolubile în apă şi nu reacţionează cu acidul.

(Olimpiada Naţională – 1992)

4.154. 13,6 g amestec de CaO şi CuO se tratează cu 91,25 g soluţie HCl în exces. Amestecul rezultat în urma reacţiei consumă pentru precipitarea totală a ionilor clorură m g soluţie 42,5% $AgNO_3$. După precipitarea totală a ionilor clorură, sărurile rezultate în soluţie se găsesc în raportul molar 1:1. Calculaţi cantitatea de soluţie $AgNO_3$ folosită la precipitare.

(Olimpiada Naţională 1995)

4.155. Se dă schema program:

$Zn+X \rightarrow ZnO$
$Ca+X \rightarrow CaO$
$ZnO+H_2SO_4 \rightarrow Y+H_2O$
$CaO+H_2O \rightarrow Z$

Scanned with OKEN Scanner

$$Y+Z \rightarrow p+q$$

Dacă se utilizează 288,89 g Zn de puritate 90% să se determine:

a) formulele corespunzătoare literelor Z, Y, Z, p, q şi coeficienţii stoechiometrici.;

b) câţi moli de X se consumă pentru obţinerea compusului p;

c) câţi moli de CaO sunt necesari pentru obţinerea compusului Z.

(Olimpiada judeţeană, Bacău – 1997)

4.156. p.p. În patru eprubete numerotate 1÷4 se află pulberi albe de: Na_2CO_3, KNO_3, KCl şi NH_4Cl. Stabiliţi conţinutul fiecărei eprubete folosind pentru recunoaştere soluţii de HCl, de NaOH şi cărbune.

4.157. În cele şase eprubete numerotate de la 1 la 6 aflate în stativ se găsesc soluţii apoase ale următoarelor substanţe: NH_4Cl, NH_4NO_3, $AgNO_3$, $(NH_4)_2SO_4$, $BaCl_2$ şi NaOH. Ordinea substanţelor nu este în mod obligatoriu cea indicată mai sus. Utilizând numai aceste soluţii ca reactivi, determinaţi conţinutul fiecărei eprubete.

Scrieţi ecuaţiile reacţiilor chimice care stau la baza identificării substanţelor.

Rezultatele observabile vor fi consemnate într-un tabel de forma următoare:

Operaţii efectuate	Observaţii	Ecuaţia reacţiei chimice

Rezultatele finale vor fi prezentate într-un tabel de forma:

Nr. eprubetei	1	2	3	4	5	6
Substanţa						

(Olimpiada Naţională – 1997)

4.158. (P. P.) În eprubetele din paharul Berzelius notate A, B, C se găsesc următoarele substrate solide: NaCl, $CuSO_4$ şi un carbonat.

Studiind comportarea acestora la încălzire, identificaţi pe baza observaţiilor, conţinutul fiecărei eprubete.

Se va completa un tabel de forma:

Eprubeta	Observaţii	Ecuaţia reacţiei chimice	Formula chimică a substanţei

(Olimpiada naţională - 1997)

4.159. (P. P.) Cu ajutorul reactivilor de pe masa de lucru, identificaţi natura anionului şi cationului din compoziţia substanţei ce se găseşte în sticluţa „X". Această substanţă este o sare întâlnită în studiul chimiei din gimnaziu.

Se va completa un tabel de forma:

Specia chimică	Reacţii de identificare	Ecuaţia reacţiei	Concluzii
Anionul			
Cationul			

(Olimpiada naţională - 1997)

Scanned with OKEN Scanner

4.160. (P. P.) - 10 eprubete numerotate de la 1 la 10 care conțin (în altă ordine) amoniac, hidroxid de sodiu, acid clorhidric, clorură de bariu, azotat de argint, clorură de amoniu, carbonat de amoniu, sulfat de cupru, carbonat de calciu.
- indicatorii: fenolftaleină, turnesol, metilorange.
Alcătuiți un referat din care să rezulte modul în care le-ați identificat.
(Olimpiada județeană Bc. - 1997 - cls. a VII-a)

Săruri

TEST DE EVALUARE (I)

Alegeți răspunsul corect și puneți semnul x în căsuța corespunzătoare:

1. Dacă notăm cu M – metalul, n – valența metalului, A – radicalul acid și m – valența radicalului acid formula generală a sărurilor este:
A. M_nA_m;
B. M_mA_n;
C. m_Mn_A;
D. m_An_M.

2. Elementul A (Z=20) formează cu elementul B (Z=17) compusul cu formula de forma:
A. A_2B;
B. AB_2;
C. AB;
D. altă formulă.

3. Fierul se combină cu clorul. Formula cloruri de fer formată va fi:
A. FeCl;
B. $FeCl_2$;
C. $FeCl_3$;
D. Fe_2Cl.

4. Se dau următoarele substanțe: H_2O, Na_2SO_4, $Mg(NO_3)_2$, H_2SO_4. Substanța care în reacție cu oxidul de magneziu formează sulfat de magneziu este:
A. H_2O;
B. Na_2SO_4;
C. $Mg(NO_3)_2$;
D. H_2SO_4.

5. 200 g soluție de HCl 18,25% reacționează total cu apa de var. Masa sării rezultate este:
A. 111 g;
B. 55,5 g;
C. 0,5 moli;
D. 222 g.

6. Pentru obținerea $MgCl_2$, acidul clorhidric poate reacționa cu:
A. Mg;
B. MgO;
C. $MgCO_3$;
D. $Mg(OH)_2$.

7. Peste 200 g soluție de NaCl 20% se adaugă 100 g soluție de NaCl 25% și 25 g apă. Concentrația procentuală a soluției finale va fi:
A. 20%;
B. 25%;
C. 30%;
D. 35%.

Scanned with OKEN Scanner

8. În urma reacției de neutralizare se obține:
A. sare și apă;
B. sare și bază;
C. sare și acid;
D. acid și bază.

9. La descompunerea termică a carbonatului de magneziu se obține:
A. Mg și CO_2;
B. MgO și C;
C. MgO și CO_2;
D. MgO și CO.

10. Reactivul folosit pentru identificarea acidului sulfuric și a sulfaților este:
A. $AgNO_3$;
B. $BaCl_2$;
C. $BaSO_4$;
D. NaCl.

11. Sarea indispensabilă vieții oamenilor și animalelor este:
A. Na_2CO_3;
B. $CuSO_4 \cdot 5\,H_2O$
C. NaCl;
D. $AgNO_3$.

CONSEMNAREA RĂSPUNSURILOR CORECTE

Item / răspuns	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
A											
B											
C											
D											

Săruri

TEST DE EVALUARE (II)

1. La analiza unei substanțe s-a găsit următoarea compoziție procentuală: 27,38% sodiu, 1,19% hidrogen, 14,28% carbon și 57,14% oxigen. Formula chimică a substanței este:
A. Na_2CO_3;
B. Na_2HCO_3;
C. $NaHCO_2$;
D. $NaHCO_3$.

2. Într-o substanță compusă formată din calciu și sulf raportul de combinare Ca:S=5:4. Formula chimică a acestei substanțe este:
A. CaS;
B. Ca_2S;
C. CaS_2;
D. CaS_3.

3. În $KHSO_4$ valențele potasiului, hidrogenului, sulfului, oxigenului și radicalului sulfat acid sunt în ordi-

Scanned with OKEN Scanner

nea următoare:
A. I, I, IV, II, II;
B. II, I, II, II, I;
C. I, I, VI, II, II;
D. I, I, VI, II, I.

4. Dacă procentul de calciu în $CaCl_2 \cdot nH_2O$ este de 27,21%, valoarea lui n este:
A. 1;
B. 2;
C. 4;
D. 6.

5. O sare de culoare albastră prin încălzire devine albă. Această sare este:
A. $CuCO_3$;
B. $Cu(NO_3)_2$;
C. $CuSO_4 \cdot 5H_2O$;
D. Na_2CO_3.

6. Se dau următoarele ecuații:
1. $NaCl + Fe(OH)_3 \rightarrow FeCl_3 + NaOH$
2. $AgCl + NaNO_3 \rightarrow AgNO_3 + NaCl$
3. $K_2SO_4 + BaCl_2 \rightarrow BaSO_4\downarrow + KCl$

Ținând cont de solubilitatea substanțelor, care dintre ele reprezintă reacții posibile în sensul dat de săgeată?
A. 1;
B. 2;
C. 3;
D. 1, 2 și 3.

7. Peste 200 g soluție de $BaCl_2$ 25% se adaugă 272 g soluție de $AgNO_3$ 25%. Cantitatea de $BaCl_2$ în exces este:
A. 0,04 moli;
B. 0,02 moli;
C. 0,4 moli;
D. 0,2 moli.

8. Masa de calcar natural cu 80% carbonat de calciu, necesar pentru a obține 37 kg de var stins este:
A. 62,5 kg;
B. 31,25 kg;
C. 62,5 g;
D. 125 g.

9. Anionul clorură se poate recunoaște prin reacția cu:
A. $AgNO_3$;
B. $BaCl_2$;
C. $BaSO_4$;
D. NaCl.

10. Prin descompunerea termică a carbonatului de amoniu rezultă:
A. NH_3 și H_2O;
B. N_2, H_2O și CO_2;
C. CO_2 și H_2O;
D. NH_3, CO_2 și H_2O.

CONSEMNAREA RĂSPUNSURILOR CORECTE

Item / răspuns	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
A										
B										
C										
D										

Scanned with OKEN Scanner

5. Reacții cu transfer de protoni

Noțiuni teoretice

Substanțele care se dizolvă în apă și formează soluții care conduc curentul electric sunt denumite ***electroliți****. După proprietățile soluțiilor lor, electroliții au fost clasificați în acizi, baze și săruri.*

Teorii privind caracterul acido-bazic în soluții	*Definirea:*	
	acizilor	*bazelor*
Noțiunile de ***acid*** *și* ***bază*** *sunt introduse de* ***R. Boyle*** *– sec. XVIII*	*Compușii care în soluție apoasă au gust acru, conduc curentul electric, colorează turnesolul în roșu.*	*Compușii care în soluție apoasă sunt leșioși, conduc curentul electric, colorează turnesolul în albastru.*
Teoria ***ionică*** *– Svante Arhenius 1887*	*Substanțele care se dizolvă în apă punând în libertate ioni* H^+.	*Substanțele care se dizolvă în apă punând în libertate ioni HO .*
Teoria ***protolitică*** *S.N. Brönsted și T.N. Lowry – 1923*	*Substanțele care pot ceda unul sau mai mulți* ***protoni****. (Ex.:* H_3O^+, HCl, NH_4^+, H_2SO_4 *etc.)*	*Substanțele care pot* ***accepta*** *unul sau mai mulți* ***protoni****. (Ex.:* H_2O, NH_3, HO^-, Cl^- *etc.)*
Teoria ***electronică*** *– G.N. Lewis – 1938*	*Substanțe care pot juca rol de* ***acceptor de electroni****. (Ex.: acizi tip Brönsted și* BF_3, $AlCl_3$, Fe^{+3} *etc.)*	*Substanțe care pot juca rol de* ***donor de electroni****. (Ex.: baze tip Brönsted și* HO^-, NH_3, H_2O *etc.)*

Formarea ionilor la dizolvarea în apă a electroliților (sau prin topire) are loc în proporție mai mare sau mai mică, depinzând de natura, concentrația și temperatura electrolitului, exprimându-se prin gradul de ionizare (α*).*

$$\alpha = \frac{\text{număr de molecule ionizate}}{\text{număr total de molecule dizolvate}}$$

Ionizarea electroliților slabi este un proces reversibil căruia i se poate aplica legea acțiunii maselor.

Teoria protolitică arată că acizii și bazele formează cupluri ***acid-bază conjugată****:*

$$\underset{\text{acid}}{HA} \rightleftarrows H^+ + \underset{\text{bază conjugată}}{A^-}$$

$$K_a = \frac{[A^-][H^+]}{[HA]};\ [H^+] = K_a \frac{[\text{acid}]}{[\text{bază conjugată}]}$$

Scanned with OKEN Scanner

Caracterul neutru, acid sau bazic este redat prin concentrația ionilor de H aq sau H_3O^+ aq, sau mai precis prin **pH** *– definit ca fiind logaritmul cu semn schimbat al concentrației ionilor de hidrogen (cologaritmul concentrației ionilor de hidrogen).*

$$pH = -lg[H_3O^+]; \; pH = -lg[H^+]$$

Analog: $pOH = -lg[HO^-]$.

Apa disociază puțin, conform echilibrului:

$$2HOH \rightleftarrows \underset{\text{acid}}{H_3O^+} + \underset{\text{bază}}{HO^-}; \quad K = \frac{[H_3O^+][HO^-]}{[HOH]^2}$$

Produsul $[H_3O^+][HO^-] = K_W$ *se numește produsul ionic al apei. La* $25^0 \Leftrightarrow K_W \cong 10^{-14}$; $[H_3O^+] = [HO^-] = \sqrt{K_W} = 10^{-7}\ mol \cdot l^{-1}$.

Se logaritmează expresia și rezultă: $pH + pOH = 14$

$[H_3O^+]$	10^{-1}	10^{-2}	10^{-3}	10^{-4}	10^{-5}	10^{-6}	10^{-7}	10^{-8}	10^{-9}	10^{-10}	10^{-11}	10^{-12}	10^{-13}	10^{-14}
pH	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
pOH	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
	mediu acid ← crește aciditatea							mediu neutru	mediu bazic → crește bazicitatea						

Indicatorii de pH sunt substanțe care își schimbă structura și culoarea în funcție de concentrația ionilor H_3O^+ *sau* HO^- *din soluția în care sunt introduși.*

Soluția	Reacția protolitică	$[H_3O^+]$ mol/l
Acid tare	$HA + H_2O \rightarrow A^- + H_3O^+$ electroliți total ionizați Ex.: $HCl + H_2O \rightarrow Cl^- + H_3O^+$	$[H_3O^+] = [A^-] = C_{HA}$
Acid slab $K_a < 10^{-5}$	$HA + H_2O \rightleftarrows A^- + H_3O^+$ Ex.: $H_2CO_3 + H_2O \rightleftarrows HCO_3^- + H_3O^+$	$[H_3O^+] = \sqrt{K_a C_{HA}}$
Baze tari	$BOH + nH_2O \rightleftarrows B^+ \cdot nH_2O + HO^-$ Ex.: $NaOH \rightarrow Na^+ + HO^-$	$[HO^-] = C_{BOH}$
Baze slabe $K_b < 10^{-5}$	$Bază + H_2O \rightleftarrows Acid + HO^-$ Ex.: $NH_3 + H_2O \rightleftarrows NH_4^+ + HO^-$	$[HO^-] = \sqrt{K_b C_{Bază}}$
Sare (acid slab + bază tare)	Ex.: $HCO_3^- + H_2O \rightleftarrows H_2CO_3 + HO^-$	$[HO^-] = \sqrt{K_b C_{sare}}$ K_b – pentru cuplul HCO_3^- / H_2CO_3
Sare (acid tare + bază slabă)	Ex.: $NH_4^+ + H_2O \rightleftarrows NH_4OH + H^+$	$[H^+] = \sqrt{K_a C_{sare}}$; K_a – pentru cuplul NH_4^+ / NH_4OH
Sare (acid slab + bază slabă)	$CH_3COO^- NH_4^+ + H_2O \rightleftarrows$ $\rightleftarrows CH_3COOH + NH_4OH$	$[H^+] = \sqrt{\frac{K_{H_2O} \cdot K_a}{K_b}}$

Scanned with OKEN Scanner

Reacția dintre acizi tari și baze tari în soluție apoasă, cu combinarea ionilor apei pentru a forma molecule de apă, se numește ***reacție de neutralizare.***

În cazul neutralizării între acizi și baze de tărie diferită, echilibrul este determinat de gradul de ionizare a componentului slab, iar sarea rezultată hidrolizează.

Hidroliza *este reacția inversă neutralizării, deci reacția ionilor sării dizolvate cu ionii apei, rezultând molecule neionizate și alți ioni.*

Sare provenită din	K_h	*Grad de hidroliză (h)*
acid slab + bază tare	$K_h = \frac{K_{H_2O}}{K_a} = \frac{[HO^-]^2}{C_{sare}}$	$h = \sqrt{\frac{10^{-14}}{C_{sare} \cdot K_a}}$
acid tare + bază slabă	$K_h = \frac{K_{H_2O}}{K_b} = \frac{[H_3O^+]^2}{C_{sare}}$	$h = \sqrt{\frac{10^{-14}}{C_{sare} \cdot K_b}}$
acid slab + bază slabă	$K_h = \frac{K_{H_2O}}{K_a \cdot K_b} = \frac{[HA]^2}{C_{sare}}$	$h = \sqrt{\frac{10^{-14}}{1+\sqrt{K_h}}}$

Vă propunem spre rezolvare:

5.1. Există molecule de amoniac în soluție apoasă? Dar molecule de acid clorhidric? Justificați răspunsul.

5.2. Se dau acizii: HNO_3, HNO_2, $HClO$, H_2SO_4, $HClO_3$, $HClO_4$, H_2SO_3. a) Notați starea de oxidare a atomului central. b) Denumiți fiecare acid și scrieți ecuațiile reacțiilor de ionizare. c) Scrieți formulele de structură pentru acizii dați.

5.3. Scrieți ionizarea în trepte a acizilor: H_2CO_3, H_2S, H_3PO_4. Stabiliți formulele și denumirile sărurilor lor de calciu.

5.4. Știind că într-o soluție de HI de concentrație necunoscută, în care gradul de disociere al acidului este 0,9, concentrația ionilor I^- este 1,4 moli$\cdot l^{-1}$, să se determine concentrația moleculară a soluției.

5.5. În soluția unei baze BOH se găsesc 0,3 moli$\cdot l^{-1}$ bază neionizată. Știind că $\alpha = 80\%$ și că volumul soluției este 2l, să se afle numărul inițial de moli de bază.

5.6. Determinați constanta de aciditate a CH_3—COOH dacă într-o soluție M/20 gradul de ionizare este $1,9 \cdot 10^{-2}$.

5.7. Stabiliți concentrația ionilor de hidrogen într-o soluție de concentrație 0,1 molar

Scanned with OKEN Scanner

de NH_3 ($K_{NH_3} = 1{,}8 \cdot 10^{-5}$).

5.8. Să se determine gradul de ionizare al soluției de HBr dacă știți că sunt 1,9 moli de HBr neionizat și 0,1 moli de hidroniu.

5.9. Care este gradul de ionizare a unei soluții de acid monobazic care conține 0,4 moli de ioni hidroniu și 1,6 moli acid neionizat?

5.10. Soluția de acid monobazic 1M conține $2{,}4 \cdot 10^{23}$ molecule nedisociate. Determinați volumul soluției de acid știind că acesta ionizează în procent de 60%.

5.11. Se consideră următoarele specii chimice existente în soluție apoasă: HS^-, H_2S, H_2CO_3, HF, H_3PO_4, HSO_4^-, HPO_4^{2-}, NH_4^+.

a) Aranjați substanțele în sensul creșterii tăriei acide;
b) Scrieți formulele bazelor conjugate acizilor dați;
c) Aranjați bazele conjugate în sensul creșterii tăriei bazice.

5.12. Se consideră următoarele specii chimice existente în soluții apoase: SO_3^{2-}, S^{2-}, NH_3, $H_2BO_3^-$, NO_2^-, HSO_3^-, $H_2PO_4^-$, HCO_3^-.

a) Aranjați substanțele în sensul creșterii tăriei bazice.
b) Scrieți formulele acizilor conjugați substanțelor date, în ordinea creșterii aciditătii lor.

5.13. Dați exemple de reacții prin care speciile chimice: NH_4^+, H_3O^+, HSO_4^-, H_2O, să fie pe rolul de acizi.

5.14. Dați exemple de reacții prin care speciile chimice: HPO_4^{2-}, SO_3^{2-}, H_2O, HCO_3^-, să fie pe rolul de baze.

5.15. Dacă o soluție are pH-ul de: A) 3,5; B) 5,5; C) 7,5; D) 1,5; E) 12, soluția este a) acidă; b) bazică.

5.16. a) Determinați pH-ul unei soluții de HCl 0,1M.
b) Ce pH are o soluție obținută prin dizolvare a 0,4 g NaOH în 500 ml apă (volumul final este constant)?
c) Ce volum de HCl gazos trebuie dizolvat în 500 ml apă pentru a obține o soluție al cărei pH = 2?
d) Într-un litru de soluție sunt dizolvate 9,8 g H_3PO_4. Care este pH-ul soluției obținute dacă constantele de disociere sunt: $K_1 = 1{,}1 \cdot 10^{-2}$, $K_2 = 5{,}75 \cdot 10^{-8}$, $K_3 = 2{,}5 \cdot 10^{-13}$.
e) O soluție de HF cu volumul de 500 ml și concentrația 10^{-1} M se diluează cu apă distilată până la volumul de 800 ml. Determinați pH-ul soluției finale dacă

Scanned with OKEN Scanner

$K_{HF} = 6{,}9 \cdot 10^{-4}$.

5.17. Calculați pH-ul soluției rezultate la amestecarea de volume egale de:
a) soluție cu pH = 2 și soluție cu pH = 5.
b) soluție cu pH = 2 și soluție cu pH = 13.

5.18. Câți cm^3 dintr-o soluție de HNO_3 cu pH = 1 și dintr-o soluție de KOH cu pH = 13 trebuie amestecate pentru a obține 100 cm^3 soluție cu pH = 2?

5.19. Ce valoare prezintă pH-ul soluției de H_2SO_4 rezultate la adăugarea a 450 cm^3 dintr-o soluție de NaOH 10^{-2}M?

5.20. Neutralizarea unei soluții de HCl se poate realiza folosind substanțele: NaOH, $Ca(OH)_2$, NH_3, Na_2CO_3, $NaHCO_3$. Dacă soluția conține 12,16 g acid pur, calculați masa fiecărei substanțe folosite în neutralizare.

5.21. Peste 50 ml soluție HCl de concentrație 10^{-2} molar, se adaugă 25 ml soluție NaOH de concentrație necunoscută până se obține o soluție neutră. Determinați concentrația soluției de NaOH.

5.22. Notați ecuațiile reacțiilor de mai jos, astfel încât să reiasă care sunt acizi și care baze de tip Brönsted.

a) $NH_3 + HNO_3 \overset{aq}{\rightleftarrows} NH_4NO_3$
b) $HCl + NaHCO_3 \overset{aq}{\rightleftarrows} H_2CO_3 + NaCl$
c) $NaH + H_2O \rightleftarrows NaOH + H_2$
d) $CaC_2 + 2H_2O \rightleftarrows Ca(OH)_2 + C_2H_2$
e) $NaOH + NaHCO_3 \overset{aq}{\rightleftarrows} Na_2CO_3 + H_2O$
f) $Na_2CO_3 + H_2O \overset{aq}{\rightleftarrows} H_2CO_3 + NaOH$

5.23. Se dau sărurile, în soluție apoasă: K_2S, NH_4Cl, Na_2SO_4, $AlCl_3$, $CuSO_4$, NH_4NO_3, Na_2CO_3, Al_2S_3. Notați-le pe trei coloane, după mediul hidrolizei: a) cu pH > 7; b) cu pH ≅ 7; c) cu pH < 7. Justificați.

5.24. Scrieți molecular și ionic ecuațiile reacțiilor dintre perechile de compuși:
a) $CuCl_2$ și KOH; b) Na_2CO_3 și HCl; c) $K_2SO_4 + BaCl_2$; d) $CuSO_4$ și NH_4OH;
e) NaOH și HCl; f) FeS + HCl.

5.25. Determinați constanta de hidroliză, gradul de hidroliză și concentrația ionilor de hidroniu pentru o soluție 0,02 molar de K_2CO_3 cunoscând constantele de ionizare ale acidului carbonic: $K_1 = 4 \cdot 10^{-7}$, $K_2 = 6 \cdot 10^{-12}$.

5.26. Arătați dacă reacțiile de mai jos sunt posibile. Justificați afirmațiile.

A. 1. $2HCl + Na_2SO_4 \rightarrow 2NaCl + H_2SO_4$
2. $H_2SO_4 + 2NaF \rightarrow 2HF + Na_2SO_4$
3. $Cu + H_2SO_4 \rightarrow CuSO_4 + H_2\uparrow$
4. $CuO + H_2O \rightarrow Cu(OH)_2$

Scanned with OKEN Scanner

5. $NH_3 + NaCl + H_2O \rightarrow NaOH + NH_4Cl$
6. $CaCO_3 + 2NaOH \rightarrow Ca(OH)_2 + Na_2CO_3$

B. 1. $NaNO_3 + H_2O \rightarrow NaOH + HNO_3$
2. $CaCl_2 + H_2O \rightarrow CaO + 2HCl$
3. $CaCO_3 + H_2O \rightarrow Ca(OH)_2 + CO_2$
4. $Na_2CO_3 + 2H_2O \rightleftarrows H_2CO_3 + 2NaOH$
5. $CaSO_4 + H_2O \rightarrow Ca(OH)_2 + H_2SO_4$
6. $NH_4Cl + H_2O \rightleftarrows NH_4OH + HCl$

5.27. Explicați de ce reacțiile de mai jos pot avea loc până la capăt:

a) $NaCl + H_2SO_4 \rightarrow$ b) $Na_2SO_4 + BaCl_2 \rightarrow$

c) $HCl + AgNO_3 \rightarrow$ d) $NaNO_3 + H_2SO_4 \rightarrow$

e) $CaCl_2 + NaOH \rightarrow$ f) $Na_2CO_3 + SiO_2 \rightarrow$

5.28. Aveți pe mesele de lucru eprubete cu soluții de diferite săruri:
1) a) NaCl; b) $CuCl_2$; c) $FeCl_3$; 2) a) Na_2SO_4; b) $CuSO_4$; c) $FeSO_4$;
3) a) K_2CrO_4; b) $CuCrO_4$; c) $Cr_2(SO_4)_3$; 4) a) $(NH_4)_2Cr_2O_7$; b) $K_2Cr_2O_7$;
5) a) KNO_3; b) $KMnO_4$.
Notați culoarea fiecărui compus și stabiliți ionii care dau aceste culori.

5.29. Peste 3 cm^3 soluție de $CaCl_2$ deci molară, gradul de ionizare este 0,825. Determinați numărul de particule (ioni-molecule) conținute în soluție.

5.30. Să se determine pH-ul unei soluții de clorură de amoniu de concentrație 1M știind valoarea constantei $K_{a\,NH_4^+} = 5{,}5 \cdot 10^{-10}$.

5.31. O soluție de Na_2SO_3 de concentrație 0,1M hidrolizează. Se cere: a) ecuațiile reacțiilor de hidroliză și caracterul soluției; b) gradul de hidroliză; c) pH-ul (constantele de aciditate sunt: $K_1 = 1{,}7 \cdot 10^{-2}$; $K_2 = 6{,}2 \cdot 10^{-8}$).

5.32. Care este gradul de hidroliză și pH-ul unei soluții 0,1N de sulfură de amoniu ($K_{b\,NH_3} = 1{,}8 \cdot 10^{-5}$, $K_{a_1\,H_2S} = 5{,}7 \cdot 10^{-8}$; $K_{a_2\,H_2S} = 1{,}2 \cdot 10^{-15}$).

5.33. Fie soluțiile I și II de concentrații diferite în ioni de hidroniu și hidroxid, pentru care se dau informațiile:

a) soluția I conține $12046 \cdot 10^4$ ioni hidroniu în 1 cm^3 soluție.

b) soluția II conține $72276 \cdot 10^4$ ioni hidroxil în 3 cm^3 soluție.

Determinați concentrația în ioni de hidroniu pentru fiecare soluție. Precizați caracterul bazic sau acid al soluțiilor considerate.

Scanned with OKEN Scanner

6. Reacții cu transfer de electroni (reacții redox)

Noțiuni teoretice

A. Reacțiile redox implică existența unui cuplu de reacții:

- *reacție de **oxidare**, proces în care un element **cedează electroni** iar compusul care îl conține este **agent reducător**;*
- *reacție de **reducere**, proces în care un element **acceptă electroni** iar compusul care conține acest element are rol de **agent oxidant**.*

$$Oxidant + ne^- \rightleftharpoons reducător.$$

De exemplu în reacția:

$$Cu + Cl_2 \rightarrow CuCl_2$$

$Cu \xrightarrow{-2e^-} Cu^{2+}$ *(cuprul se oxidează; este agent reducător);*

$2Cl \xrightarrow{+2e^-} 2Cl^-$ *(clorul se reduce; este agent oxidant).*

Produșii reacțiilor redox pot fi:

- *compuși ionici (ca în exemplul de mai sus);*
- *molecule polare (ex.: $2SO_2 + O_2 = 2SO_3$).*

*Pentru a caracteriza reacția redox s-a introdus noțiunea empirică de **număr de oxidare** (N.O.).*

N.O. al unui atom sau ion este egal cu numărul de electroni proprii implicați în formarea legăturii chimice. N.O. reprezintă:

*a) **sarcini reale** - pentru ionii compușilor ionici;*

*b) **sarcini formale** - pentru elementele compușilor covalenți.*

Suma algebrică a N.O. pentru:

1) toți atomii unei molecule neutre sau compus ionic este zero. Ex.: $\overset{+1}{H_2}\overset{+6}{S}\overset{-2}{O_4}$; $2 \cdot (+1) + 6 + 4 \cdot (-2) = 0$.

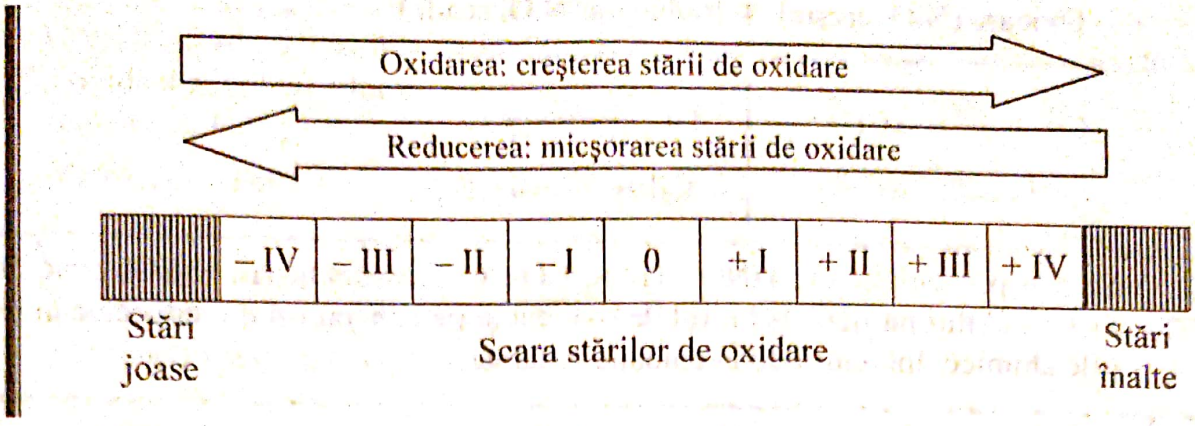
2) toți atomii din componența unui ion este egală cu sarcina ionului. Ex.: $(SO_4)^{2-}$: $+6 + 4 \cdot (-2) = -2$.

Frecvent se folosesc:

Agenți oxidanți	*Agenți reducători*
nemetale: O_2, O_3, halogeni;	*metale; Al, Fe, Mg, Ca;*
oxoacizi: HNO_3, H_2SO_4;	*nemetale și compuși ai lor: H_2, C, CO, H_2S;*
ioni pozitivi: Ag^+, Cu^+, H^+;	*compuși ai nemetalelor cu metale în stări joase de oxidare (H_2S, $SnCl_2$);*
compuși ai nemetalelor și metalelor cu NO înalte ($K_2Cr_2O_7$, $KClO_3$);	*curentul electric*
curentul electric	

Folosind noțiunea de stare de oxidare, oxidarea se definește ca o creștere a stării de oxidare iar reducerea ca o descreștere a stării de oxidare.

Scanned with OKEN Scanner



Vă propunem spre rezolvare:

Reacţii redox

6.1. Determinaţi numerele de oxidare ale elementelor din moleculele sau ionii:

a) Na, HCl, K_2O, O_2, H_2O, Zn, $ZnCl_2$, CH_4, CCl_4, PH_3, PbO_2;

b) NH_3, N_2O, NO, N_2O_3, NO_2, N_2, HNO_3, N_2O_5, HNO_2;

c) H_2S, SO_2, SO_3, H_2SO_3, H_2SO_4, S_8, $FeSO_4$, Fe_2S_3;

d) HCl, NaCl, Cl_2, KClO, $HClO_3$, $KClO_4$, NH_4Cl;

e) Na_2O, Na_2O_2, CoH_2, F_2O, H_2O_2, H_2, KH, K;

f) $MnCl_2$, MnO_2, K_2MnO_4, $KMnO_4$, Mn, $Mn(NO_3)_2$;

g) PCl_3, PCl_5, K_2HPO_4, H_3PO_3, $(NH_4)_2HPO_4$, H_3PO_4;

h) $CrCl_3$, H_2CrO_4, $K_2Cr_2O_7$, $Cr_2(SO_4)_3$, $Cr(OH)_3$;

i) $(CrO_4)^{2-}$, $(Cr_2O_7)^{2-}$, Cr_2O_3, S^{2-}, $(SO_3)^{2-}$, $(HSO_4)^-$, $(ClO)^-$, $(ClO_3)^-$, $(ClO_4)^-$, $(HPO_4)^{2-}$, $(MnO_4)^-$, $(VO_2)^+$;

j) $[Al(NO_3)_2]^+$, $Ni_2[Fe(CN)_6]$, $K_2[PtCl_6]$;

k) CH_3OH, HCOOH, CO_2, CH_2O, $CH_3—CH=O$, $CH_3—CH=CH_2$, C_6H_6.

6.2. Stabiliţi numărul electronilor cedaţi sau acceptaţi în transferurile de mai jos, specificând procesele care reprezintă oxidarea sau reducerea:

a) $Cl^0 \rightarrow Cl^{+5}$; $Cl^{+5} \rightarrow Cl^{+1}$; $Cl^{-1} \rightarrow Cl^0$; $Cl^0 \rightarrow Cl^{-1}$;

b) $Fe^0 \rightarrow Fe^{+2}$; $Fe^{+3} \rightarrow Fe^0$; $Fe^{+2} \rightarrow Fe^{+3}$; $Fe^0 \rightarrow Fe^{+3}$;

c) $C^{-4} \rightarrow C^{-2}$; $C^{-4} \rightarrow C^{+2}$; $C^{-2} \rightarrow C^{-1}$; $C^{+2} \rightarrow C^0$;

Exemplu:

Scanned with OKEN Scanner

Oxidare (N.O. creşte)	Reducere (N.O. scade)
$Cl^0 \xrightarrow{-5e^-} Cl^{+5}$;	$Cl^{+5} \xrightarrow{+4e^-} Cl^{+1}$;
$Cl^{-1} \xrightarrow{-1e^-} Cl^0$;	$Cl^0 \xrightarrow{+1e^-} Cl^-$;

6.3. Se dau particulele: O_2, HNO_3, H_2O_2, CO_2, C, Al, MnO_2, H_2, H_2SO_4 conc., Cl_2, Sn^{2+}. Stabiliţi particulele cu rol de oxidant şi pe cele cu rol de reducător în reacţiile chimice. Întocmiţi două coloane separate.

6.4. Se dau schemele următoarelor reacţii redox:

a) $H_2 + CuO \rightarrow Cu + ...$;
b) $Mg + ... \rightarrow MgO$;
c) $S + O_2 \rightarrow .....$;
d) $..... + ... \rightarrow ZnCl_2 + H_2$;
e) $CO_2 + C \rightarrow .....$;
f) $HgO \rightarrow + ...$;
g) $..... + C \rightarrow Fe + CO$;
h) $..... + ... \rightarrow AlCl_3$;

Completaţi astfel ecuaţiile reacţiilor, încât să rezulte oxidantul şi reducătorul, procesele de oxidare şi reducere. Exemplu:

$$\overset{2e^-}{\overbrace{H_2^0 + Cu^{2+}O^{2-}}} \rightarrow Cu^0 + \overset{+1}{H_2}O^{-2};$$

$2H^0 \xrightarrow{-2e^-} 2H^{+1}$; oxidare ($H_2$ – agent reducător);

$Cu^{2+} \xrightarrow{+2e^-} Cu^0$; reducere (CuO – agent oxidant).

6.5. Scrieţi ecuaţiile proceselor redox în care au loc transformările:

a) $Sn^{+2} \rightarrow Sn^{+4}$;
b) $Cu^{+2} \rightarrow Cu^0$;
c) $Hg^{+2} \rightarrow Hg^0$;
d) $Al^0 \rightarrow Al^{+3}$;
e) $S^0 \rightarrow S^{-2}$;
f) $S^{+4} \rightarrow S^{+6}$;

Ex: $Sn^{+2}Cl_2 + Cl_2 \rightarrow Sn^{+4}Cl_4$; sau: $2HgCl_2 + SnCl_2 \rightarrow Hg_2Cl_2 + SnCl_4$;

6.6. Stabiliţi oxidanţii şi determinaţi coeficienţii următoarelor procese redox:

a) $Al + H_2O \rightarrow Al_2O_3 + H_2$;
b) $Al_2O_3 + C \rightarrow CO + Al_4C_3$;
c) $Al + Cr_2O_3 \rightarrow Cr + Al_2O_3$;
d) $HCl + MnO_2 \rightarrow MnCl_2 + Cl_2 + H_2O$;
f) $MnO_2 + Al \rightarrow Mn + Al_2O_3$;
g) $V_2O_5 + Al \rightarrow V + Al_2O_3$;
h) $Fe_3O_4 + H_2 \rightarrow Fe + H_2O$;
e) $H_2SO_4 + C \rightarrow SO_2 + CO_2 + H_2O$;

Ex: a) $2Al^0 + 3H_2^{+1}O^{-2} \rightarrow Al_2^{+3}O_3^{-2} + 3H_2^0$;

1 | $2Al^0 \xrightarrow{-6e^-} 2Al^{+3}$; oxidare; agent reducător;
3 | $2H^+ + 2e^- \rightarrow H_2^0$; reducere; agent oxidant.

Scanned with OKEN Scanner

6.7. Analizați redox reacțiile de mai jos și explicați-le în funcție de tăria caracterului oxidant al halogenilor respectivi:

$Fe + I_2 \rightarrow FeI_2$; $S + F_2 \rightarrow SF_6$;

$Fe + Cl_2 \rightarrow FeCl_3$; $S + Br_2 \rightarrow SBr_2$.

6.8. Se dă șirul de substanțe:

$SnCl_4$; H_2SO_3; $K_2Cr_2O_7$; MnO_2; HIO_3; NaI; Na; F_2; NH_3; NO_2. Care dintre acestea pot funcționa ca agenți oxidanți?

6.9. Justificați variația caracterului oxidant al metalelor perioadei a 2-a, în funcție de structura electronică, valoarea electronegativității și potențialului standard.

6.10. A) Explicați variația tăriei caracterului oxidant în seria acizilor: HNO_3, H_2SO_4, H_3PO_4, în funcție de:

a) electronegativitatea și raza atomică a atomului central;
b) tipul legăturilor chimice din molecula acidului;

B) Verificați experimental concluziile obținute prin reacțiile acestor acizi cu carbonul. Notați ecuațiile reacțiilor și observațiile privind condițiile de desfășurare a reacțiilor.

6.11. Se dau următoarele săruri:

a) sulfat de sodiu; b) carbonat de sodiu; c) azotat de sodiu; d) permanganat de potasiu; e) clorat de potasiu; f) fosfat de potasiu.

Se cere:

a) precizați care din săruri are caracter oxidant? Notați ecuațiile reacțiilor chimice corespunzătoare descompunerii;

b) explicați de ce sărurile respective sunt mai stabile ca acizii din care provin.

6.12. Aranjați în ordinea creșterii caracterului reducător metalele: Al, Au, Fe, Na, Pb, Cu, Ag, Zn, K.

6.13. Se dau acizii: $H_2SO_4, H_2SO_3, HNO_2, HNO_3$.

Se cere:

a) Stabiliți N.O. ale S și N pentru fiecare acid;
b) Stabiliți o corelație între tăria acidului și valoarea lui N.O. al nemetalului din acid;
c) Este posibilă o reacție de tipul?

$$Na_2SO_3 + H_2SO_4 \rightarrow ..... + ... ;$$

Ce se întâmplă dacă la gura eprubetei în care ar avea loc o astfel de reacție se aduce o hârtie umedă de metilorange?

6.14. Scrieți cel puțin 4 ecuații care să ilustreze caracterul oxidant al HNO_3; discutați

Scanned with OKEN Scanner

reacțiile din punct de vedere al bilanțului electronic.

6.15. Stabiliți coeficienții următoarelor reacții și precizați în care dintre acestea SO_2 joacă un rol de agent oxidant, respectiv reducător:

a) $SO_2 + HNO_3 + H_2O \rightarrow H_2SO_4 + NO$;

b) $SO_2 + O_2 \rightarrow SO_3$;

c) $SO_2 + H_2 \rightarrow S + H_2O$;

d) $SO_2 + I_2 + H_2O \rightarrow H_2SO_4 + HI$;

e) $SO_2 + H_2S \rightarrow S + H_2O$.

6.16. Stabiliți coeficienții următoarelor reacții:

a) $H_2S + SO_2 \rightarrow H_2O + S$;

b) $HI + H_2SO_4(conc) \rightarrow H_2O + I_2 + SO_2$;

c) $Na_2S_2O_3 + HCl \rightarrow NaCl + H_2SO_3 + S$;

d) $(NH_4)Cr_2O_7 \rightarrow N_2 + Cr_2O_3 + H_2O$;

e) $H_2S + HNO_3 \rightarrow S + NO + H_2O$.

6.17. Stabiliți coeficienții reacțiilor, precizați rolul pe care îl joacă H_2O_2 în fiecare situație:

a) $H_2O_2 + KI + H_2SO_4 \rightarrow I_2 + K_2SO_4 + H_2O$;

b) $H_2O_2 + KMnO_4 + H_2SO_4 \rightarrow K_2SO_4 + MnSO_4 + H_2O + O_2$;

c) $H_2O_2 + H_2SO_4 + FeSO_4 \rightarrow Fe_2(SO_4)_3 + H_2O$;

d) $H_2O_2 + FeCl_2 + NaOH \rightarrow Fe(OH)_3 + NaCl$;

e) $H_2O_2 + Ag_2O \rightarrow Ag + H_2O + O_2$;

f) $H_2O_2 + PbS \rightarrow PbSO_4 + H_2O$.

6.18. Identificați substanțele necunoscute din schema:

1) H_2 + halogen gazos = a;

2) $a + FeS \rightarrow b + c$;

3) $b + d \rightarrow SO_2 + e$;

4) $b + d \rightarrow f + e$;

5) b + halogen solid $\rightarrow f + g$;

6). $b + NaOH \rightarrow h + e$;

Analizați procesele redox întâlnite.

6.19. Completați membrul drept al următoarelor reacții redox, analizați procesele de oxido-reducere, stabiliți coeficienții:

a) $Cl_2 + Fe \rightarrow$

b) $Cl_2 + NaOH \rightarrow$

c) $I_2 + H_2S \rightarrow$

d) $HCl + MnO_2 \rightarrow$

e) $HI + H_2SO_4 \rightarrow$

f) $S + HNO_3 \rightarrow$

g) $H_2S + SO_2 \rightarrow$

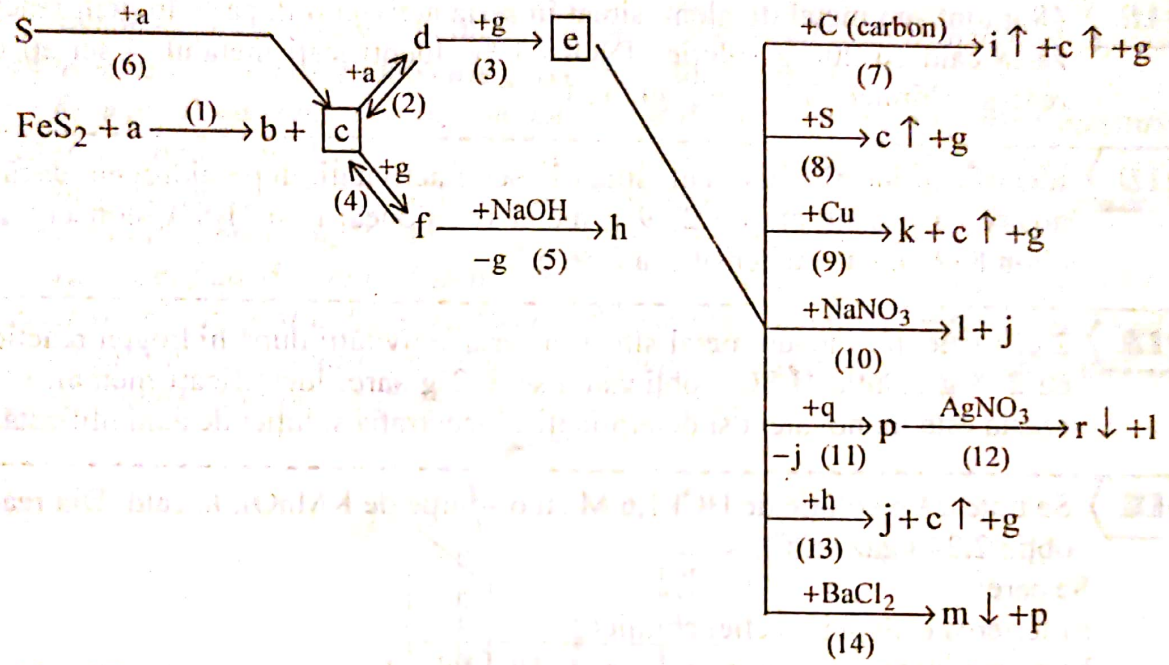
h) $Al + NaOH + H_2O \rightarrow$

6.20. Identificați substanțele din schemă, precizați care din aceste reacții este redox:

Scanned with OKEN Scanner

1) $a \rightarrow KCl + O_2$;
2) $b \xrightarrow{lum.} d + O_2$;
3) $f + O_2 \rightarrow d$;
4) $g + O_2 \rightarrow i + l$
5) $i + O_2 \rightarrow j$;
6) $j + d \rightarrow m$;
7) $e + O_2 \rightarrow h$;
8) $h + d \rightarrow k + b$;
9) $k + m \rightarrow p + H_2O$;
10) $m + n \rightarrow p + HCl$;
11) $n + r \rightarrow AgCl\downarrow + NaNO_3$;
12) $p + q \rightarrow BaSO_4\downarrow + n$;

6.21. Se consideră următoarele transformări:



Identificați substanțele cuprinse în schemă, scrieți ecuațiile reacțiilor chimice, analizați redox reacțiile corespunzătoare.

6.22. Clorul reacționează cu SO_2 în mediul apos, rezultând HCl și H_2SO_4. Analizați procesele redox. Calculați cantitatea de clor consumată (în l, g, moli), dacă amestecul de acizi rezultat este neutralizat de 2.000 cm^3 soluție NaOH 0,5 N.

6.23. Sulful este oxidat de HNO_3 la H_2SO_4, reacția având loc cu degajare de oxid de azot. Analizați acest proces redox. Determinați cantitatea de H_2SO_4 obținută dacă se consumă 15,6 g S cu 18 % impurități, randamentul reacției fiind de 85 %.

6.24. Cloratul de potasiu se descompune termic. Analizați procesul redox. Calculați masa reziduului (format din KCl, $KClO_3$ nedescompus și impurități) rămas la calcinare, știind că dacă se folosește o cantitate de 5 g $KClO_3$ 90 % puritate, rezultă 1,02 l O_2 (c.n.).

6.25. Un amestec format din KNO_3 și C, în raport molar de 4:5, dezvoltă prin explozie N_2, CO_2 și K_2CO_3. Analizați procesul redox. Pe baza acestei analize motivați raportul molar ales.

Scanned with OKEN Scanner

6.26. Se dă reacția:

$CuS + HNO_3 \rightarrow S + Cu(NO_3)_2 + NO + H_2O$;

Se cere:

a) stabiliți coeficienții reacției;

b) masa de CuS cu 20 % impurități necesară obținerii de 9,6 g S;

c) concentrația normală a soluției de HNO_3, folosită în reacție, știind că s-a consumat un volum de 0,6 l.

6.27. 48 g dintr-un metal divalent, situat în seria activității după hidrogen, reacționează la cald cu 200 g soluție HNO_3 63 %. Identificați metalul și scrieți ecuația reacției chimice (în etape și global).

6.28. Identificați metalul divalent, situat în seria activității după hidrogen, dacă se cunoaște că o cantitate de 2,39 g metal reacționează cu H_2SO_4 concentrat și se obțin 839 ml gaz cu densitatea 2,86 g/l.

6.29. 2 echivalenți dintr-un metal situat în seria activității după hidrogen reacționează cu 245 g soluție H_2SO_4, obținându-se 312 g sare. Identificați metalul știind că acesta este monovalent și determinați concentrația soluției de acid utilizată.

6.30. Se tratează o soluție de HCl 1,6 M cu o soluție de $KMnO_4$, la cald. Din reacție se obțin 2,24 l gaz (c.n.).

Se cere:

a) scrierea ecuației reacției chimice;

b) determinarea volumului soluției de HCl folosit;

6.31. O soluție de 200 ml $FeSO_4$ 0,1 N este oxidată de o soluție de $KMnO_4$ 0,2 N, în mediu acid.

Se cere:

a) scrierea ecuației reacției chimice;

b) determinarea volumului soluției de $KMnO_4$ utilizat;

c) determinarea concentrației molare a soluției de $KMnO_4$;

6.32. Se acidulează cu H_2SO_4 o soluție de 75 ml soluție 0,2 N $K_2Cr_2O_7$ și se tratează cu 2 g KI.

Se cere:

a) scrierea ecuațiilor reacțiilor chimice;

b) determinarea masei teoretice de I_2 ce rezultă din reacție;

c) masa acidului consumat în reacție;

Scanned with OKEN Scanner

A. Elemente galvanice

Noțiuni teoretice

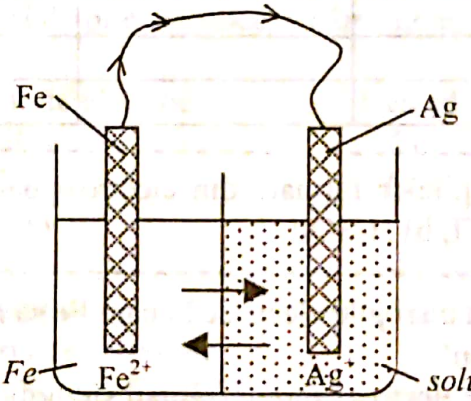
Sistemele în care energia chimică a unor reacții redox se transformă în energie electrică se numesc ***elemente galvanice*** *(pile electrice).*

Elementul galvanic are în componență doi electrozi: fiecare fiind constituit dintr-un conductor electronic în contact cu un electrolit (conductor ionic).

În pilă, procesele de oxidare (anod) și reducere (catod) au loc separat în semicelulele corespunzătoare: (-) reducător // oxidant (+).

La suprafața de contact dintre fiecare din cei doi conductori electronici și electrolitul său se stabilește o diferență de potențial, numit ***potențial de electrod.***

O pilă este alcătuită din două semicelule. De exemplu: o pilă alcătuită din semicelulele: A (cuplul Fe^{2+}/Fe); B (cuplul Ag^{+}/Ag).



Placa de fier cedează electroni; se produce o reacție de ***oxidare:*** $Fe \rightarrow Fe^{2+} + 2e^{-}$. *La placa de argint se produce o reacție de* ***reducere.*** $Ag^{+} + e^{-} \rightarrow Ag$. *Argintul se depune.*

Ecuația globală: $2Ag + Fe^{2+} \rightleftarrows 2Ag^{+} + Fe^{2+}$.

Pila se notează astfel: $(-)Fe / Fe^{2+} // Ag^{+} / Ag(+)$; *Tensiunea electromotoare a pilei t.e.m. (E) se calculează cu ajutorul potențialelor de oxido-reducere:*

$$E = \varepsilon_{+}^{0} - \varepsilon_{-}^{0}$$

Vă propunem spre rezolvare:

6.33. Ordonați particulele următoare în sensul creșterii puterii oxidante: Fe, Fe^{2+}, Fe^{3+}, Na^{+1}, $MnO_4^- + 8\,H^+$, Au^{3+}, F_2.

Scanned with OKEN Scanner

6.34. Ordonaţi următoarele particule în sensul creşterii puterii reducătoare: I^-, Cl^-, Cu, K, Fe^{3+}, Fe^{2+}, Fe, Cu^{2+}.

6.35. Indicaţi construcţia celulelor galvanice, care au la bază reacţia:

a) $Zn + 2H^+ \rightarrow Zn^{2+} + H_2$;

b) $Cu + 2Fe^{3+} \rightarrow Cu^{2+} + 2Fe^{2+}$;

c) $Cd + Pb^{2+} \rightarrow Pb + Cd^{2+}$;

d) $Pb + 2HCl \rightarrow PbCl_2(s) + H_2$;

e) $H_2O_2 + 2HBr \rightarrow 2H_2O + Br_2$;

Stabiliţi materialele necesare, indicaţi polaritatea celulei şi sensul curentului în circuitul exterior.

6.36. Se dau următoarele elemente galvanice:

a) $Mg / MgSO_4 // CuSO_4 / Cu$;

b) Zn / H_2SO_4 sol. / Cu;

c) $Pt / Sn^{2+}, Sn^{4+} // Fe^{2+}, Fe^{3+} / Pt$;

d) $Pt(H_2) / H_2O / (O_2)$ Pt;

Completaţi tabelul de mai jos pentru fiecare celulă:

Celula	Procese la anod	Procese la catod	Reacţia generalizatoare de curent
a			
b			
c			
d			

6.37. Scrieţi simbolul pilelor formate din electrozi de Zn şi Al tehnic, introduşi în soluţie de: a) NaCl; b) H_2SO_4;

6.38. Propuneţi schema unei pile electrice în care Fe să reprezinte:

a) catodul; b) anodul.

Scrieţi procesele la electrozi şi reprezentaţi simbolic pilele.

6.39. Se consideră pila electrică: $(-)Cu / Cu^{2+} // Ag^+ / Ag(+)$. Se cere:

a) scrieţi reacţiile ce au loc la electrozi şi calculaţi t.e.m. a pilei.

$\varepsilon_{Cu^{2+}/Cu} = 0{,}34$ V; $\varepsilon_{Ag^+/Ag} = 0{,}8$ V

b) ştiind că masa barei de Cu s-a micşorat cu 0,034 g, calculaţi cantitatea de electricitate ce străbate pila.

6.40. Care din următoarele reacţii sunt spontane?

a) $Fe + Cu^{2+} \rightarrow$ $\varepsilon^0_{Cu^{2+}/Cu^0} = +0{,}34$ V; $E^0_{Fe^{2+}/Fe^0} = -0{,}44$ V;

b) $Ag + H^+ \rightarrow$ $\varepsilon_{Ag^+/Ag^0} = +0{,}8$ V; c) $Cr + Ni^{2+} \rightarrow$ $\varepsilon_{Cr^{3+}/Cr} = -0{,}74$ V;

$\varepsilon_{Ni^{2+}/Ni} = -0{,}25$ V; d) $F^- + Cl_2 \rightarrow$ $\varepsilon_{F^0/F^-} = +2{,}87$ V; $\varepsilon_{Cl^0_2/Cl^-} = -1{,}36$ V;

e) $Cu + H^+ \rightarrow$ $\varepsilon_{Cu^{2+}/Cu^0} = +0{,}34$ V; f) $Hg + H^+ \rightarrow$ $\varepsilon_{Hg^{2+}/Hg} = +0{,}854$ V;

g) $Ag + H^+ \rightarrow$ $\varepsilon_{Ag^+/Ag^0} = +0{,}8$ V; h) $Sn + H^+ \rightarrow$ $\varepsilon_{Sn^{2+}/Sn} = -0{,}14$ V;

Scanned with OKEN Scanner

6.41. Selectați metalul care poate reduce $CrCl_3$ la Cr metalic ($\varepsilon_{red\ Cr^{3+}/Cr} = -0,74$ V).

a) Co : $\varepsilon_{red\ Co^{2+}/Co} = -0,28$ V; b) Ni : $\varepsilon_{red\ Ni^{2+}Ni} = -0,25$ V; c) Fe : $\varepsilon_{red\ Fe^{2+}/Fe} = -0,44$ V; d) Al : $\varepsilon_{red\ Al^{3+}Al} = -1,66$ V; e) Cu : $\varepsilon_{red\ Cu^{2+}/Cu} = +0,34$ V.

6.42. Selectați metalele care pot reduce ionii Cu^{2+} la Cu^0 ($\varepsilon_{oxCu} = -0,34$ V).

a) Pb : $\varepsilon_{red} = -0,13$ V; b) Cd : $\varepsilon_{red} = -0,40$ V; c) Zn : $\varepsilon_{red} = -0,76$ V; d) Al : $\varepsilon_{red} = -1,66$ V.

6.43. Peste pilitură de fier se picură o soluție de $CuSO_4$. Determinați valoarea f.e.m. a elementului galvanic obținut. $\varepsilon_{red\ Fe} = -0,44$ V; $\varepsilon_{red\ Cu} = 0,35$ V.

6.44. Câte pile puteți realiza cu trei semicelule formate din metale diferite, introduse în soluțiile azotaților metalelor respective (Sn – Sn $(NO_3)_2$, Cu – $Cu(NO_3)_2$, Ag – $AgNO_3$)? Calculați f.e.m. a celulelor galvanice indicate:

$\varepsilon_{Sn^{2+}/Sn} = -0,14$ V; $\varepsilon_{Cu^{2+}/Cu} = 0,34$ V; $\varepsilon_{Ag^{+}/Ag} = 0,8$ V.

6.45. Propuneți câteva cupluri de pile electrice, a căror t.e.m. ≅ 1 V (± 0,1 V), folosind următorii electrozi:

Electrod	Potențial de electrod	Electrod	Potențial de electrod
Au	+ 1,36 v	Zn	– 0,76 v
Cu	+ 0,34 v	Al	– 1,69 v
Sb	+ 0,20 v		

6.46. Aranjați următoarele cupluri de electrozi în sensul creşterii t.e.m., ținând cont de poziția metalelor în seria de activitate:

1. Mg—Au; 2. Zn—Cu; 3. Al—Cu; 4. Fe—Pb; 5. Zn—Pb.

B. Electroliza

Noțiuni teoretice

***Electroliza** este un ansamblu de procese care se petrec la trecerea curentului electric continuu prin soluția sau topitura unui **electrolit**.*

*O asociere de doi electrozi scufundați în soluția sau topitura unui electrolit și conectați la o sursă de curent constituie o **celulă de electroliză**.*

Când în soluția sau topitura de electrolit sunt plasați doi electrozi, conectați la polii unei baterii, se produc fenomenele:

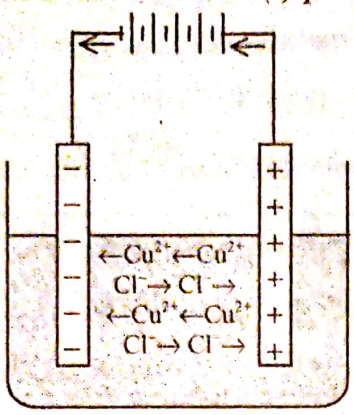
– ***migrarea ionilor** către electrozi;*

– ***descărcarea acestora** la electrozi;*

– *la anod (+) prin cedare de electroni (proces de oxidare);*

Scanned with OKEN Scanner

– *la catod (-) prin acceptare de electroni (proces de reducere).*



Aşa de exemplu, la trecerea unui curent electric printr-o soluţie de $CuCl_2$, migrarea ionilor are loc ca în figura alăturată:

La suprafaţa electrozilor au loc procesele:

Anod (+): $2Cl^-(aq) \rightarrow Cl_2(g) + 2e^-$ *; (oxidare)*

Catod (-): $2e^- + Cu^{2+}(aq) \rightarrow Cu(s)$ *; (reducere)*

Reacţia observată prin electrozii soluţiei de $CuCl_2$ este:

$$Cu^{2+}(aq) + 2Cl^-(aq) \rightarrow Cu(s) + Cl_2(g).$$

***Legile electrolizei** (M. Faraday – 1833);*

1. Cantităţile de substanţă depuse sau dizolvate la electrozi în cursul unei electrolize sunt proporţionale cu cantitatea de electricitate transportată (Q).

$$\boxed{m = k \cdot Q}; \; Q = I \cdot t;$$

2. Cantităţile de substanţă depusă sau dizolvată la electrozi de aceeaşi cantitate de electricitate sunt proporţionale cu echivalenţii chimici ai substanţelor respective.

Dacă $I = 1$ A şi $t = 1$, atunci $m = k$;

k – echivalentul electrochimic, reprezintă cantitatea de substanţă separată la electrozi, la trecerea prin soluţie a unei sarcini electrice egală cu unitatea (1C).

Pentru a depune un echivalent gram de orice metal sunt necesari 96500 C (1 F).

$$k = \frac{E_{(g)}}{F} \Rightarrow k = \frac{A}{n} \cdot \frac{1}{F} \Rightarrow \boxed{m = \frac{1}{F} \cdot \frac{A}{n} \cdot I \cdot t}$$

Vă propunem spre rezolvare:

6.47. Cum puteţi găsi polul pozitiv şi cel negativ al unei surse de curent continuu, dacă etichetele care indicau polaritatea bornelor s-au şters?

6.48. Prezentaţi schema de electroliză pentru:
a) electroliza NaCl topită;
b) electroliza soluţiei apoase de NaCl;
c) electroliza soluţiei apoase de HCl (cu electrozi de Pt);
d) electroliza soluţiei apoase de $CuCl_2$ (cu electrozi de Pt);
e) electroliza soluţiei de $CuSO_4$ cu electrozi de cărbune;
f) electroliza soluţiei de $CuSO_4$ cu anod de cupru;

6.49. Care din următorii electroliţi formează la catod H_2? Scrieţi procesele de electroliză.
a) NaOH topit; b) NaOH soluţie; c) H_2SO_4 soluţie; d) NaCl soluţie.

Scanned with OKEN Scanner

6.50. Care din următorii electroliți formează la anod O_2? Scrieți procesele de electroliză?
a) NaCl soluție; b) NaOH soluție; c) NaOH topit; d) H_2SO_4 soluție.

6.51. Care din următoarele substanțe supuse electrolizei dau soluții alcaline?
a) $CuCl_2$; b) KI; c) $CaBr_2$; d) $NiCl_2$.
Scrieți procesele la electrozi.

6.52. Care din următoarele substanțe supuse electrolizei dau soluții acide?
a) CaF_2; b) $CoCl_3$; c) $AgNO_3$; d) $NiSO_4$.
Scrieți procesele la electrozi.

6.53. Care din următoarele substanțe supuse electrolizei permit depunerea cuprului metalic pe catod?
a) $CuSO_4$ soluție; b) $Cu(NO_3)_2$ soluție; c) $CuCl_2$ soluție; d) $CuCl_2$ topitură.

6.54. Să se determine echivalentul electrochimic al metalelor:
a) Ag (I); b) Cu(II); c) Au(III); d) Hg(I).

6.55. Calculați cantitatea în grame de Sn, Al, Mg, Ag ce va fi depusă prin trecerea a 30 C prin topiturile conținând ionii Sn^{4+}, Al^{3+}, Mg^{2+}, Ag^{+}.

6.56. Ce cantitate de metal se depune la catod, știind că:
a) prin soluția de $Bi(NO_3)_3$ trec 386 C;
b) un curent de 1,5 A parcurge timp de 20 minute o soluție de $NiSO_4$;
c) un curent de 2,25 A trece o oră printr-o soluție de $MgCl_2$;
d) la electroliza soluției de $CdSO_4$ se consumă 1 Ah;
e) timp de 2 ore trece un curent de 2,5 A printr-o soluție de $CuSO_4$.

6.57. Să se determine intensitatea curentului electric, știind că:
a) prin electroliza soluției de $AgNO_3$, timp de 20 de minute, se depun 2 g Ag;
b) prin electroliza soluției de H_2SO_4, timp de 80 de minute, se degajă 2,24 l H_2 (c.n.);
c) prin electroliza soluției de $CuSO_4$ se depun 0,1 g Cu în 10 minute.

6.58. Să se determine timpul de electroliză, știind că:
a) un curent de 1 A depune 6,4 g Cu dintr-o soluție de $CuSO_4$;
b) un curent de 20 A descompune 1,8 kg H_2O;
c) un curent de 0,4 A face ca masa unui obiect ce se argintează să crească cu 0,8 g.

6.59. Să se determine cantitatea de electricitate consumată, știind că:
a) la electroliza unei soluții de NaCl se obțin 0,4 kg NaOH;
b) dintr-o soluție de Cu(II) se depun 128 g Cu;
c) la electroliza soluției de HI se degajă un volum de 33,6 cm^3 (c.n.) de gaz.

Scanned with OKEN Scanner

6.60. Determinați cantitățile de H_2 și O_2 obținute prin electroliza apei, timp de 20 de minute, folosind un curent de 1000 A.

6.61. Prin electroliza apei, timp de 5 ore, se obțin 66 m^3 (c.n.) gaz exploziv (raport molar $H_2:O_2 = 2:1$). Calculați.

a) intensitatea curentului electric folosit;

b) cantitatea de apă utilizată.

6.62. Determinați intensitatea curentului electric necesar depunerii electrolitice a 1 g Ni, pe o carcasă de ceas, în interval de 30 minute.

6.63. Cât timp trebuie să străbată un curent de 3 A o soluție de H_2SO_4 diluat, astfel încât H_2 degajat să reducă 0,09 moli CuO.

6.64. Se supune galvanizării timp de două ore un obiect din fier, având masa de 30 g. Știind că intensitatea curentului electric este de 60 A, determinați masa obiectului, după care scoaterea lui din baia de electroliză ce conține drept electrolit $ZnSO_4$.

6.65. Calculați cantitatea metalelor separate în 3 celule de electroliză montate în serie, conținând soluții de $AgNO_3$, $FeCl_3$ și $CuSO_4$, știind că în prima celulă se separă 2,16 g Ag.

6.66. Calculați volumul soluției de HCl 0,1 M, necesară „dizolvării" zincului metalic depus prin electroliză, știind că s-au consumat 965 C.

6.67. La electroliza unei soluții de $ZnSO_4$ se depun 5 g Zn, consumându-se 10 Ah. Să se determine randamentul de curent.

6.68. La rafinarea electrolitică a cuprului se depun 220 g Cu, în 4 ore, la o intensitate a curentului de 52,1 A. Determinați randamentul de curent al depunerii.

6.69. Cât timp trebuie să treacă un curent de 0,5 A printr-o baie de argintare, pentru a acoperi cu un strat de 0,03 mm o placă metalică cu suprafața de 200 mm^2, știind că randamentul de curent este 92 %. $\rho_{Ag} = 10,5\ g/cm^3$.

6.70. La electroliza unei soluții de clorură de fier, timp de 2 ore se depun 4,17 g Fe. Știind că randamentul de curent este 75 % și intensitatea acestuia de 4 A, să se afle starea de oxidare a fierului din clorura respectivă.

6.71. Un chimist obține prin electroliza topiturii clorurii unui metal divalent o cantitate de 0,0611 g metal, la trecerea unei cantități de electricitate de 200 C. Identificați metalul și scrieți procesele ce au loc la electrozi.

Scanned with OKEN Scanner

6.72. O secție de electroliză a NaCl produce zilnic 4 t NaOH. Cu câtă materia primă de puritate 92 % trebuie aprovizionată secția timp de 5 zile?

6.73. Se supune electrolizei soluția obținută prin dizolvarea a 0,9 g alamă (aliaj Cu–Zn). Să se calculeze conținutul procentual de Cu din aliaj, știind că pentru separarea cuprului s-au folosit 965 C.

6.74. Se supun electrolizei 400 g soluție $CuSO_4$ de concentrație 20 %. Să se calculeze:
a) cantitatea metalului depus la catod;
b) volumul gazului (c.n.) degajat la anod;

6.75. Se supun electrolizei 200 g soluție $CuSO_4$ de concentrație 32 %, până la depunerea completă a cuprului. Se cere:
a) timpul în care întreaga cantitate de Cu s-a depus la catod;
b) concentrația procentuală a H_2SO_4 din soluție, la sfârșitul electrolizei.

6.76. Folosind un curent de 600 A se supun electrolizei 1000 kg soluție NaCl 58,5 %. Se întrerupe electroliza în momentul în care concentrația soluției de NaCl ajunge la 46,8 %.
Se cere:
a) cantitatea de NaOH obținută și volumul gazelor (c.n.) formate;
b) timpul necesar electrolizei.

6.77. Se dizolvă 1 g $AgNO_3$ în 10 g apă distilată. Prin soluția obținută se trec 482,5 C. Scrieți procesele care au loc și calculați concentrația soluției de $AgNO_3$ după încheierea electrolizei.

6.78. Se supune electrolizei topitura clorurii unui metal necunoscut. După trecerea unei cantități de electricitate de 9650 C, se întrerupe electroliza. Randamentul de curent este de 80 %. Metalul depus prin dizolvarea în 156,88 g amoniac lichid formează o soluție de concentrație 1,95 %. Identificați metalul.

C. Coroziunea

Noțiuni teoretice

***Coroziunea** electrochimică este procesul de distrugere a metalelor și aliajelor sub acțiunea soluțiilor de electrolit sau a topiturii de săruri.*

La contactul cu soluția de electrolit, pe suprafața metalului se produc reacții electrochimice, respectiv reacții anodice și reacții catodice.

***Reacția anodică** este reacția de ionizare a metalului care duce la distrugerea rețelei cristaline:*

$$M \rightarrow M^{z+} + Ze^-$$

Scanned with OKEN Scanner

Reacția catodică *este o reacție de reducere a unor oxidanți aflați în mediu coroziv (H^+, O_2, cationi cu valențe superioare):*

$$2H^+ + 2e^- \rightarrow H_2 \text{ (în medii acide);}$$

$$O_2 + 2H_2O + 4e \rightarrow 4HO \text{ (medii neutre sau alcaline)}$$

Pentru ***aprecierea calitativă a coroziunii*** *se folosește* ***indicele gravimetric*** *de coroziune (K_g).*

$K_g = \frac{m}{s \cdot t}$ *(m – cantitatea de metal oxidată; t – durata expunerii la coroziune).*

Procesul de coroziune este însoțit de deplasarea electronilor de pe porțiunile anodice spre cele catodice, adică de trecerea curentului electric.

Deci se aplică legea lui Faraday, cantitatea m de metal ce trece în soluție în urma proceselor de dizolvare anodică se calculează cu relația:

$m = K \cdot q = \frac{A}{z \cdot F} \cdot i_a \cdot t$ *(i_a – intensitatea curentului de dizolvare anodică;*

$F = 96500\ A \cdot s$; z – nr. e^- cedați de metal; A – masa atomică a metalului).

Viteza de coroziune este: $v_{cor} = 3600 \frac{A}{z \cdot F} \cdot \frac{i_a}{s}$ *(g/m²h).*

Rezultă că determinarea vitezei de coroziune se reduce la determinarea intensității curentului de dizolvare anodică.

Combaterea coroziunii *metalelor și aliajelor se face prin metode diferite printre care cea electrochimică, prin* ***protecția catodică*** *sau* ***protecție anodică.***

Protecția catodică cu anozi de sacrificiu *constă în fixarea pe instalația de protejat a unor bare sau plăci dintr-un metal cu potențial de electrod mai negativ ca metalul protejat.*

Fixând pe o piesă de fier un anod de sacrificiu din Zn, apare o pilă de coroziune în care zincul este anod iar piesa de protejat devine catod. Zn ionizat se consumă iar coroziunea fierului încetează.

Vă propunem spre rezolvare:

6.79. Calculați viteza de coroziune (în g/m²h) a unei conducte de fier în sol, dacă intensitatea curentului de dizolvare anodică este 1,5 mA, iar suprafața expusă a conductei este 314 dm².

6.80. Ce greutate va pierde un rezervor de fier cu suprafața de 15 m² supus coroziunii electrochimice, dacă timp de un an, intensitatea curentului de dizolvare anodică a fost de 0,75 mA?

6.81. În procesul de coroziune a unei bare de fier s-a stabilit un curent de dizolvare anodică de 0,5 mA. În cât timp bara de fier va pierde 1 g?

6.82. Un conductor metalic cu lungimea de 50 cm și diametrul de 5 mm se nichelizea-

Scanned with OKEN Scanner

ză. Să se determine grosimea stratului de Ni depus ($\rho_{Ni} = 9$ g/cm^3), dacă curentul cu o densitate de curent de 0,1 A/cm^2 trece prin electrolizor timp de o oră.

6.83. O bucată de fier a fost acoperită parțial cu zinc și s-a introdus apoi în apă.
a) Notați pila ce se va forma.
b) Reprezentați într-o schemă, sensul deplasării particulelor în circuitul interior și în cel exterior.
c) Justificați de ce bara de fier nu va rugini.
d) Ce se întâmplă dacă zincul este înlocuit de cositor? Argumentați răspunsul.

6.84. Un tub subteran de canalizare, confecționat din fontă, se protejează cu o placă de zinc.
a) Demonstrați că s-a realizat un circuit închis.
b) După șase luni s-a consumat 1 kg de zinc, care este masa de fer și de fontă care a fost salvată?

TEST DE EVALUARE TIP COMPLEMENT SIMPLU

1. Care din afirmațiile referitoare la indicatori este corectă?
- **A.** turnesolul își schimbă culoarea de la violet în mediu neutru, la albastru în mediu acid.
- **B.** fenolftaleina își schimbă culoarea de la incolor în mediu neutru, la roșu în mediu acid.
- **C.** metil oranjul își schimbă culoarea de la portocaliu în mediu neutru la roșu în mediu bazic.
- **D.** metil oranjul își schimbă culoarea de la portocaliu în mediu neutru la galben în mediu acid.
- **E.** unii indicatori acido-bazici își schimbă structura și culoarea în funcție de concentrația H_3O^+ și HO^- din soluția în care s-au introdus.

2. Care din următoarele săruri nu hidrolizează?
- **A.** NH_4Cl.
- **B.** Na_2CO_3.
- **C.** CH_3–$COONa$.
- **D.** NaCl.
- **E.** $(NH_4)_2CO_3$.

3. Care dintre următoarele afirmații nu este adevărată?
- **A.** H_2SO_4 este un acid diprotic.
- **B.** H_3PO_4 este un acid slab.
- **C.** NH_4^+ este acidul conjugat al bazei NH_3.
- **D.** HSO_4^- este acidul conjugat pentru SO_4^{2-}.
- **E.** NH_3 este acidul conjugat al ionului NH_4^+.

4. Următoarele afirmații sunt corecte, cu o excepție:
- **A.** orice acid poate deplasa acizii mai slabi din sărurile lor.
- **B.** bazele tari scot bazele slabe din sărurile lor.
- **C.** soluțiile apoase de săruri provenite din acizii tari și bazele tari au fie caracter acid, fie bazic.

Scanned with OKEN Scanner

D. soluțiile sărurilor provenite din acizi tari și baze slabe au caracter acid.

E. soluțiile sărurilor provenite din acizi slabi și baze slabe au fie caracter acid, fie caracter bazic.

5. Care din afirmațiile referitoare la numărul de oxidare (N.O.) nu este exactă?

A. reprezintă numărul de electroni proprii ai unui atom sau ion, implicați în formarea de legături ionice sau covalente.

B. N.O. al hidrogenului în compușii covalenți este +1.

C. N.O. al hidrogenului în hidrurile metalelor alcaline este –1.

D. N.O. al oxigenului, în toți compușii, este –2.

E. N.O. depinde de electronegativitatea elementului.

6. Azotul poate prezenta următoarele valori pentru N.O.:

A. numai 0, +3, +5.

B. numai 0, +2, –3.

C. numai 0, +2, +3, +5.

D. numai –3, –2, +2, +4, +5.

E. –3, –2, –1, 0, +1, +2, +3, +4, +5.

7. Care din următoarele reacții nu este un proces redox:

A. $H_2+Cl_2 \rightarrow 2HCl$

B. $CaCO_3 \rightarrow CaO+CO_2$

C. $MnO_2+4HCl \rightarrow \rightarrow Cl_2+MnCl_2+2HCl$

D. $Fe+CuSO_4 \rightarrow FeSO_4+Cu$

E. $KClO_3 \rightarrow KCl+ 3/2\ O_2$

8. În reacțiile redox, Eg este egal cu:

A. masa moleculară a oxidantului.

B. cantitatea de substanță, în grame, egal cu raportul dintre masa ei molară și numărul de electroni pe care îi primește sau cedează.

C. cantitatea de substanță, în grame, egală cu raportul dintre masa molară a oxidantului și numărul de electroni primită de oxidant.

D. cantitatea de substanță, în grame, egală cu raportul dintre masa molară a reducătorului și numărul de electroni cedați de reducător.

E. masa moleculară a reducătorului.

9. Care din următoarele afirmații este corectă?

A. Eg depinde de tipul de reacție la care participă substanța.

B. Eg nu depinde de tipul reacției la care participă substanța.

C. Nu întotdeauna într-o reacție redox, 1 echivalent gram de oxidant reacționează cu 1 echivalent gram de reducător.

D. Eg pentru elementele în stare liberă este 0.

E. Indiferent de tipul reacției, Eg pentru HNO_3 se calculează cu relația $Eg_{HNO_3} = \frac{63}{1} = 63$.

10. Care din următoarele afirmații privitoare la reacția: $Cu+2AgNO_3 \rightarrow Cu(NO_3)_2+2Ag$ este adevărată?

A. se obține un precipitat albastru.

B. Cu metalic reduce ionii Ag^+ din soluție.

C. Cu metalic are caracter oxidant.

D. ionii Ag^+ din soluție se oxidează la Ag^0.

E. reacția nu este posibilă în sensul indicat.

Scanned with OKEN Scanner

TEST DE EVALUARE TIP COMPLEMENT GRUPAT

1. Reacțiile chimice se pot clasifica după următoarele criterii:
- **1.** sensul de desfășurare.
- **2.** viteza de reacție.
- **3.** natura particulei transferate.
- **4.** efectul termic.

2. După natura particulei schimbate, reacțiile chimice se pot clasifica în:
- **1.** reacții acido-bazice.
- **2.** reacții redox.
- **3.** reacții de complexare.
- **4.** reacții lente și rapide.

3. Reacții cu transfer de protoni sunt:
- **1.** reacția Cu cu HNO_3.
- **2.** reacția HCl cu $Ca(OH)_2$.
- **3.** arderea Mg.
- **4.** hidroliza Na_2CO_3.

4. Care din următoarele săruri pot hidroliza?
- **1.** Na_2S.
- **2.** $NaNO_2$.
- **3.** $AlCl_3$.
- **4.** AgCl.

5. Care din următoarele reacții au loc în sensul indicat?
- **1.** $2NaBr+I_2 \rightarrow I_2+2NaBr$.
- **2.** $2NaBr+F_2 \rightarrow Br_2+2NaF$.
- **3.** $2NaCl+I_2 \rightarrow Cl_2+2NaI$.
- **4.** $2NaBr+Cl_2 \rightarrow 2NaCl+Br_2$.

6. În reacția $Zn+2HCl \rightarrow ZnCl_2+H_2$:
- **1.** Zn este agent oxidant.
- **2.** clorul își modifică N.O..
- **3.** hidrogenul își crește N.O..
- **4.** Zn este agent reducător.

7. Pot juca rol de oxidant:
- **1.** atomii neutri ai nemetalelor.
- **2.** ionii ce trec din stare de oxidare superioară în alta inferioară.
- **3.** ionii pozitivi ai metalelor.
- **4.** ionii negativi ai nemetalelor.

8. Cedarea de electroni se poate realiza:
- **1.** la trecerea unui atom neutru în ion pozitiv.
- **2.** la trecerea unui ion pozitiv în ion negativ.
- **3.** la trecerea unui ion negativ în atom neutru sau ion pozitiv.
- **4.** la trecerea unui atom neutru în ioni negativi.

9. Pot juca rol de agenți reducători următoarele specii chimice:
- **1.** Na.
- **2.** C.
- **3.** CO.
- **4.** H_2.

10. Pentru reacția:
$aK_2Cr_2O_7+bFeSO_4+cH_2SO_4 \rightarrow dK_2SO_4+eCr_2(SO_4)_3+fFe_2(SO_4)_3+gH_2O$
nu sunt adevărate afirmațiile:
- **1.** coeficienții a, b, c, d, e, f, g au valorile: 1, 6, 7, 3, 2, 7.
- **2.** H_2SO_4 este mediu de reacție.
- **3.** are loc o modificare a colorației de la verde la portocaliu.
- **4.** $K_2Cr_2O_7$ funcționează ca agent oxidant.

Scanned with OKEN Scanner

TEST DE EVALUARE TIP CAUZĂ-EFECT

1. Reacția Zn cu HCl este ireversibilă, DEOARECE este o reacție redox.

2. Reacția $CuSO_4+NaOH \rightarrow$ ..... este ireversibilă, DEOARECE din reacție rezultă un precipitat.

3. Acidul acetic este un acid slab, DEOARECE poate pune în libertate doar 4 protoni.

4. Ionul HSO_4^- este un amfolit, DEOARECE poate să și cedeze dar să și accepte protoni.

5. La dizolvarea în apă a unei sări provenite din acid tare și bază tare, soluție obținută are caracter neutru, deoarece în urma hidrolizei se reface acidul tare și baza tare.

6. Reacția dintre Na și H_2O este un proces redox, DEOARECE Na are caracter oxidant.

7. HBr are caracter mai reducător decât HCl, DEOARECE HBr este un acid mai tare.

8. În reacția $Fe_2O_3+3CO \rightarrow 2Fe+3CO_2$, CO joacă rol de oxidant, DEOARECE Fe acceptă 6 electroni.

9. Ionul Ag^+ poate fi agent reducător DEOARECE poate accepta 1 electron.

10. În procesele de oxidare, valoarea lui N.O. scade, DEOARECE oxidările sunt procese ce au loc cu acceptare de electroni.

CONSEMNAREA RĂSPUNSURILOR CORECTE

Nr.	TEST DE EVALUARE TIP COMPLEMENT SIMPLU	TEST DE EVALUARE TIP COMPLEMENT GRUPAT	TEST DE EVALUARE TIP CAUZĂ-EFECT
1			
2			
3			
4			
5			
6			
7			
8			
9			
10			

Scanned with OKEN Scanner

7 Nemetale

Noțiuni teoretice

Prezentăm câteva date pentru cele mai importante nemetale:

Elementul	Hidrogen	Fluor	Clor	Brom	Iod
Configurația electronică periferică	$1s^1$	$2s^2 2p^5$	$3s^2 3p^5$	$4s^2 4p^5$	$5s^2 5p^5$
Formula moleculară	H_2	F_2	Cl_2	Br_2	I_2
Descoperite	Paracelsius sec. XVI	Moissan 1996	Schelle 1774	Balard 1826	Courtois 1811
Surse naturale	H_2O	CaF_2 ;criolit; apatit	NaCl KCl	NaBr; KBr $MgBr_2$	iodați ioduri
Abundență în natură	1%	0,08%	0,2%	redusă	redusă.
Culoare	incolor	slab gălbui	galben-verzui	brun	violet cenușiu
ρ (g/cm^2)	0,0899	1,69	3,16	3,4	4,9
pt (^0C)	–259,23	-223	-10,2	58,8	184
Electronegativitate	2,1	4,0	3,0	2,8	2,5

Elementul	Oxigen	Sulf	Azot	Fosfor	Carbon	Siliciu
Configurația electronică periferică	$2s^2 2p^4$	$3s^2 3p^4$	$2s^2 2p^3$	$3s^2 3p^3$	$2s^2 2p^2$	$3s^2 3p^2$
Formula moleculară	O_2	S_8	N_2	P_4	C	Si
Descoperite	Priestley 1774	î.e.n. 3000	Rutherford 1772	Brandt 1669	î.e.n.	Berzelius 1825
Surse naturale	aer apă	nativ H_2S M_2S_n	aer	roci fosforoase $Ca_3(PO_4)_2$	cărbuni CO_2, carbonați subst. org.	nisip cuarț silicați
Abundență în natură	49%	0,1%	0,04%	0,12%	0,35%	26%
pt (^0C)	–218	119	–210	44	3570	1413
Stări alotropice	O_2, O_3	S_8, S_2 S_8, S_x	—	alb (P_4) roșu (P_x)	diamant grafit	—
Electronegativitate	3,5	2,5	3,0	2,1	2,5	1,8

Scanned with OKEN Scanner

Nemetalele prezintă caracter electronegativ:

$Nem + n\,e^- \rightarrow Nem^{n-}$ *(caracter oxidant)*

Caracterul electronegativ crește în grupe de jos în sus și în perioade de la stânga spre dreapta.

crește caracterul electronegativ (caracterul oxidant)

Element	*Si*	*B*	*As*	*H*	*Te*	*P*	*Se*	*C*	*S*	*I*	*Br*	*N*	*Cl*	*O*	*F*
Electronegativitatea	*1,8*	*2*	*2*		*2,1*	*2,1*	*2,4*	*2,5*	*2,5*	*2,5*	*2,8*	*3*	*3*	*3,5*	*4*

cresc proprietățile reducătoare

Variației caracterului nemetalic i se datorează variația caracterului acid al oxizilor nemetalelor și tăria oxoacizilor acestora.

5 B B_2O_3 H_3BO_4	6 C CO_2 H_2CO_3	7 N N_2O_5 HNO_3	8 O	9 F
NO: +3	14 Si SiO_2 H_4SiO_4	15 P P_4O_{10} H_3PO_4	16 S SO_3 H_2SO_4	17 Cl Cl_2O_7 $HClO_4$
	NO: +4	33 As As_4O_{10} H_3AsO_4	34 Se SeO_3 H_2SeO_4	35 Br $HBrO_4$
		NO: +5	52 Te TeO_3 H_6TeO_6	53 I HIO_4
			NO: +6	NO: +7

Tăria oxoacizilor crește cu electronegativitatea atomului central și cu creșterea N.O.:

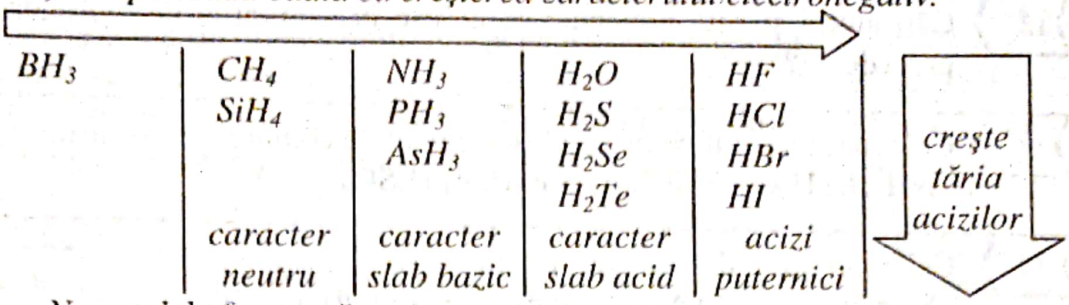
Gr. V^A	oxiacizi			Gr. VI^A	oxoacizi		Gr. VII^A	oxoacizi			
	NO:+1	+3	+5		NO:+4	+6		NO:+1	+3	+5	+7
N Z = 7	HON = NOH	HNO_2	HNO_3	O Z = 8	–	–	F Z = 9	HOF	–	–	–
P Z = 15	H_3PO_4	H_3PO_3	H_3PO_4	S Z = 16	H_2SO_3	H_2SO_4	Cl Z = 17	HClO	$HClO_2$	$HClO_3$	$HClO_4$
As Z = 33		H_3AsO_3	H_3AsO_4	Se Z = 34	H_2SeO_3	H_2SeO_4	Br Z = 35	HBrO	–	$HBrO_3$	$HBrO_4$
				Te Z = 52	H_2TeO_3	H_6TeO_6	I Z = 53	HIO	–	HIO_3	HIO_4

crește tăria acizilor (↑)

crește tăria acizilor (→) *crește tăria acizilor* (→) *crește tăria acizilor* (→)

Scanned with OKEN Scanner

La compușii nemetalelor cu hidrogenul (hidruri covalente) caracterul acid crește în perioadă odată cu creșterea caracterului electronegativ.



Nemetalele formează:

a) ***combinații ionice:***

- *hidruri ionice ($M^{+1}H^{-1}$; $M^{+2}H_2^{-1}$);*
- *săruri ($M_n^{m+}A_m^{n-}$);*
- *oxizi bazici ($M_2^{n+}O_n^{2-}$);*

M – metal din gr. I a sau II a.

b) ***combinații covalente:***

- *hidruri covalente (HCl, H_2O, NH_3,...);*
- *oxizi acizi (SO_2, SO_3, P_4O_{10}, CO_2,...);*
- *hidracizi și ozoacizi (HCl, HBr, HI, H_2S...; HNO_2, NHO_3, H_2SO_4...);*
- *săruri (FeS, ZnS...).*

Vă propunem spre rezolvare:

Hidrogenul. Oxigenul. Apa

Hidrogenul

7.1. Cunoscând că hidrogenul este primul element din sistemul periodic, deduceți structura atomului, caracterul chimic, electrovalența și covalența.

7.2. Precizați asemănările și deosebirile dintre izotopii: ^1_1H, ^2_1H, ^3_1H.

7.3. Precizați semnificația următoarelor notații: H, $2H^-$, H^+, $3H_2$. Modelați modul de formare pentru particulele stabile.

7.4. Cunoscând numărul de atomi dintr-un mol de atomi de hidrogen (H), calculați masa în grame pentru un atom de hidrogen.

7.5. Câți moli de atomi (atomi-gram) și câți moli de hidrogen se găsesc în 8 g

Scanned with OKEN Scanner

hidrogen? Dar în 4 kg hidrogen?

7.6. Câți atomi și câte molecule se găsesc în cantitățile de hidrogen din problema precedentă?

7.7. Calculați raportul de masă între elementele componente pentru:
a) NH_3; b) H_2O; c) HCl; d) NaOH; e) H_2SO_4.

7.8. Calculați masa de hidrogen conținută în:
a) 85 g amoniac; b) 4,48 l H_2; c) 72 g H_2O; d) 3 moli metan.

7.9. Un compus binar conține 25% hidrogen și restul carbon. Determinați formula chimică și denumirea substanței.

7.10. Calculați compoziția procentuală în hidrogen la:
a) apă; b) fosfină PH_3; c) hidrogen sulfurat H_2S; d) apă oxigenată H_2O_2.

7.11. Dați exemple de substanțe chimice din natură care cuprind în compoziția lor hidrogen.

7.12. Care din substanțele enumerate pot substitui hidrogenul din apă: a) K; b) Cu; c) Ca; d) Hg.
Notați ecuațiile reacțiilor posibile.

7.13. Alegeți din substanțele date numai pe cele care pot fi folosite pentru obținerea hidrogenului: H_2O, $KClO_3$, HCl, Mg, NaOH, Al. Scrieți ecuațiile reacțiilor posibile și indicați cărui tip de reacție aparțin.

7.14. Calculați cantitatea de hidrogen (în grame și moli) ce se degajă prin reacția totală a 2,4 g Mg cu soluții de:
a) acid clorhidric; b) acid sulfuric.

7.15. Ce cantitate de hidrogen se obține prin reacția dintre:
a) 1 mol H_2SO_4 și Fe (pulbere);
b) $6{,}023 \cdot 10^{23}$ molecule HCl și Zn;
c) 3,9 g K și apă.

7.16. Câți moli de hidrogen rezultă în urma reacției apei cu:
a) 0,2 moli Na; b) $12{,}046 \cdot 10^{23}$ atomi K; c) 4 g Ca.

7.17. În scopul obținerii hidrogenului se tratează fier vechi adus la incandescență, de puritate 40% cu vapori de apă. Scrieți ecuația reacției și calculați cantitatea de hidrogen în kg și kmoli ce se poate obține din 840 kg fier vechi (unul din produșii de reacție este Fe_3O_4).

Scanned with OKEN Scanner

7.18. Se supun electrolizei 36 dm^3 apă acidulată (ρ_{H_2O}=1 g/ml). Calculați cantitatea de gaz degajată la catod (în grame, moli, litri și număr de molecule).

7.19. Calculați masa hidrogenului rezultat în urma reacției magneziului cu o soluție ce conține 14,6 g HCl, dacă știți că în soluția finală se mai află 3,65 g acid nereacționat.

7.20. 200 g zinc tehnic, de puritate 97,5%, reacționează cu o substanță a cărei compoziție procentuală este: H: 2,05%; S: 32,65% și O: 65,30%. Calculați cantitatea de hidrogen degajată (în grame și moli).

7.21. Două bucăți mici de sodiu și respectiv potasiu se introduc într-un cristalizor cu apă. Știind că se degajă 0,6 g hidrogen și că bazele rezultate NaOH și KOH se află în raport molar 1:2, determinați masa amestecului de metale alcaline.

7.22. 4 g de gaz E_2 se obține prin reacția a 146 g ECl cu fierul. Calculați masa atomică și identificați elementul E.

7.23. Peste 50 g amestec Cu, Zn cu 3,5% impurități se adaugă o soluție ce conține 54,75 g HCl și se obține 0,5 g H_2. După încetarea reacției se introduce fier care consumă tot excesul de acid. Calculați:
a) Volumul total de gaz degajat; b) Compoziția procentuală de masă a amestecului.

7.24. În 151,2 H_2O se introduce 9,2 g sodiu metalic.
Calculați: a) cantitatea de hidrogen obținută;
b) concentrația procentuală a soluției;
c) raportul molar al componenților soluției.

7.25. Modelați procesul de formare și precizați tipul de legătură chimică în substanțele X_2, KX, X_2O și NX_4Cl, dacă elementul X are Z=1 (și A=1).

7.26. Într-un cristalizor cu apă se introduc 4,6 g sodiu și 0,1 moli calciu. Calculați volumul de hidrogen dezvoltat știind că densitatea acestuia este de 0,09 g/l.

7.27. Trasați prin săgeți corespondența dintre reactanți și produșii de reacție și completați coeficienții ecuațiilor chimice:

H_2+S	$\rightarrow C+H_2$
CH_4	$\rightarrow Ca(OH)_2+H_2\uparrow$
H_2SO_4+Mg	$\rightarrow NaH$
$Ca+H_2O$	$\rightarrow H_2S$
$CuO+H_2$	$\rightarrow MgSO_4+H_2\uparrow$
H_2+Na	$\rightarrow Cu+H_2O$
$NiO+H_2$	$\rightarrow Ni+H_2O$

Scanned with OKEN Scanner

7.28. Completați ecuațiile reacțiilor:

$H_2O \xrightarrow{\text{electroliză}}$ _____ + _____

$Mg+H_2O \xrightarrow{100^\circ C}$ _____ + _____

H_2+ _____ $\rightarrow Fe+H_2O$

_____ + _____ $\rightarrow NH_3$

_____ + _____ $\rightarrow ZnCl_2+H_2\uparrow$

7.29. Indicați sensul de desfășurare a reacției și notați corect ecuațiile reacțiilor:

$H_2+Ca(OH)_2$ — $Ca+H_2O$ $\qquad$ H_2+CuO — $Cu+H_2O$

H_2+FeSO_4 — $Fe+H_2SO_4$ $\qquad$ $K+H_2O$ — $KOH+H_2$

7.30. Se dă schema:

1) $Na+a \rightarrow NaOH+b\uparrow$ $\qquad$ 2) $b+c \rightarrow HCl$

3) $d+HCl \rightarrow ZnCl_2+b\uparrow$ $\qquad$ 4) $b+Fe_2O_3 \rightarrow Fe+a$

5) $b+f \rightarrow a$ $\qquad$ 6) $b+g \rightarrow h$

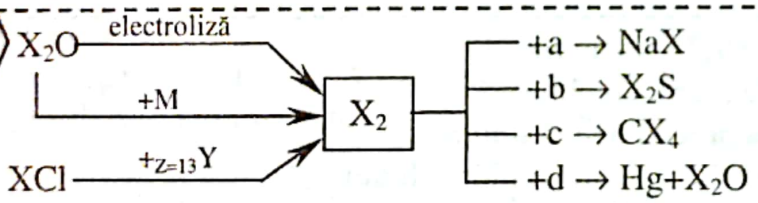
Se cere:

a) substanțele corespunzătoare literelor a÷h dacă h conține N și H în raport de masă 14:3;

b) ecuațiile reacțiilor chimice;

c) interpretarea redox a reacțiilor 3 și 6.

7.31.



Știind că M este metal monovalent cu e^- distinctiv în stratul N și face parte dintr-o grupă principală, iar X_2 reprezintă cea mai mică moleculă, se cere:

a) să se identifice substanțele necunoscute;

b) să se scrie ecuațiile reacțiilor chimice;

c) să se reprezinte formarea X_2, NaX și X_2S precizându-se tipul de legătură.

7.32. Calculați cantitatea de hidrogen ce se combină cu:

a) 3 moli S; b) 44,8 l Cl_2; c) 28 g N_2.

7.33. O cantitate de hidrogen, cu masa de 4 ori mai mare decât masa sa moleculară, reacționează cu clorul. Determinați numărul de molecule de acid obținute.

7.34. 7 moli hidrogen reacționează cu 2 moli azot cu un randament de 90%. Se cere:

a) cantitatea de amoniac rezultată;

b) compoziția procentuală, în moli, a amestecului final.

Scanned with OKEN Scanner

7.35. Un curent puternic de hidrogen ce conține $12,046 \cdot 10^{23}$ atomi, se introduce în eprubeta greu fuzibilă ce conține CuO. Calculați masa de cupru obținută.

7.36. 800 g amestec Fe_2O_3 și CuO în raport de masă 2:1 este redus cu hidrogen. Determinați cantitatea necesară de hidrogen în grame, moli și litri (c.n.) și masa de apă rezultată.

7.37. Dintr-o cantitate x de hidrogen se ia jumătate și se arde în clor. Din cealaltă jumătate 6 kmoli se folosesc pentru obținerea NH_3 iar din restul s-au obținut 680 g H_2S. Știind că numai 50% din hidrogen s-a transformat în ultima reacție, calculați:

a) cantitatea totală de hidrogen;

b) volumul de aer (78% N_2) ce conține azotul necesar obținerii amoniacului;

c) masa soluției de acid clorhidric de concentrație 20%.

TEST DE EVALUARE

Alegeți răspunsul corect și notați cu X în căsuța corespunzătoare din casetă.

1. Izotopul hidrogenului $^{2}_{1}H$ (deuteriul) conține în nucleu:

A. 1 p^+ și 1 n^o;
B. 2 p^+ și 1 n^o;
C. 1 p^+ și 2 n^o;
D. 3 nucleoni.

2. Stabilitatea moleculei de hidrogen față de cea a atomului de hidrogen este:

A. mai mică;
B. mai mare;
C. identică;
D. comparabilă.

3. În stare liberă hidrogenul se găsește numai sub formă:

A. atomică;
B. moleculară;
C. de protoni;
D. de neutroni.

4. Cel mai răspândit element din Univers este:

A. oxigenul;
B. fierul;
C. azotul;
D. hidrogenul.

5. Hidrogenul se obține industrial din:

A. baze;
B. acizi;
C. apă;
D. aer.

6. Hidrogenul se poate prepara în urma reacției acizilor cu:

A. metale;
B. nemetale;

Scanned with OKEN Scanner

C. semimetale;
D. metale active.

7. În urma electrolizei apei, se obține:
A. la catod un volum de hidrogen iar la anod două volume de oxigen;
B. la catod 2 volume de hidrogen, la anod 1 volum de oxigen;
C. volume egale de hidrogen și oxigen la ambii electrozi;
D. numai hidrogen la catod.

8. Se introduc 0,2 moli Na în 200 g apă. Numărul de moli de hidrogen rezultați din reacție sunt:
A. 0,1 moli;
B. 0,2 moli;
C. 1 mol;
D. 2 moli.

9. Care din următoarele gaze se culeg în eprubete cu gura în jos?
A. O_2;
B. H_2;
C. CO_2;
D. SO_2.

10. 300 g zinc de puritate 65% se tratează cu acid clorhidric și mai rămân 65 g zinc nereacționat. Masa gazului dezvoltat va fi:
A. 4 g;
B. 8 g;
C. 2 g;
D. 6 g.

11. 1/2 din gazul rezultat la itemul 10 este utilizat la fabricarea acidului clorhidric. Numărul moleculelor de acid rezultat va fi:
A. $6{,}023 \cdot 10^{23}$ molecule;
B. $2 \cdot 6{,}023 \cdot 10^{23}$ molecule;
C. $3 \cdot 6{,}023 \cdot 10^{23}$ molecule;
D. $4 \cdot 6{,}023 \cdot 10^{23}$ molecule.

12. În reacția cu oxidul de cupru, hidrogenul are rol de:
A. oxidant;
B. reducător;
C. catalizator;
D. acceptor.

CONSEMNAREA RĂSPUNSURILOR CORECTE

Item / răspuns	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
A												
B												
C												
D												

Scanned with OKEN Scanner

Oxigenul

7.38. Un izotop al elementului X este notat $^{16}_{8}X$. Stabiliți:

a) denumirea și simbolul elementului;
b) structura atomului;
c) poziția în sistemul periodic;
d) caracterul chimic;
e) procesul de ionizare;
f) configurația electronică a ionului și gazul rar cu care este izoelectronic;
g) caracterul electrochimic;
h) modul de formare și tipul de legătură din: X_2, Na_2X, H_2X.

7.39. În natură oxigenul este un amestec de trei izotopi: $^{16}_{8}O$; $^{17}_{8}O$; $^{18}_{8}O$. Calculați după relația de mai jos masa atomică relativă (A) a oxigenului cunoscând că cel mai frecvent izotop de oxigen este $^{16}_{8}O \rightarrow$ 99,76%, iar ceilalți doi izotopi se găsesc în proporții foarte reduse: $^{17}_{8}O \rightarrow 0{,}04\%$ și $^{18}_{8}O \rightarrow 0{,}20\%$.

$$A = \frac{x}{100}\cdot 16 + \frac{y}{100}\cdot 17 + \frac{z}{100}\cdot 18$$

7.40. $6{,}023\cdot 10^{23}$ atomi oxigen au masa egală cu 16 g. Care este masa reală a unui atom de oxigen?

7.41. Câți atomi-gram (moli de atomi) de oxigen și câți moli se găsesc în 64 g oxigen?

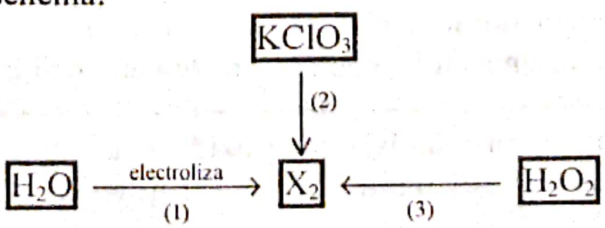
7.42. Precizați semnificația următoarelor notații: $2O$, $3O_2$, $2O^{2-}$, $2O_3$.

7.43. Un compus binar al oxigenului conține 50% sulf. Care este formula chimică a compusului?

7.44. Într-un laborator de chimie sunt 300 m^3 aer. Ce volum, ce masă și câți kmoli de oxigen conține aerul respectiv dacă oxigenul este în proporție de 21% (în volum)? (ρ_{O_2} =1,42 g/l).

7.45. Câți moli de atomi de oxigen se găsesc în 72 g apă? Dar în 176 g dioxid de carbon?

7.46. Se dă următoarea schemă:



Scanned with OKEN Scanner

Se cere:

- să indicați elementul chimic comun conținut în cele trei substanțe;
- substanța corespunzătoare notației X_2;
- ecuațiile reacțiilor și condițiile în care are loc fiecare reacție;
- pentru reacțiile 2 și 3 precizați ce substanță trebuie folosită pentru a grăbi procesul de desfășurare.

7.47. Ce masă de gaz care nu arde, dar întreține arderea, se poate obține prin electroliza a 180 l apă, dacă randamentul de obținere este 96%? (ρ_{H_2O}=1 g/cm^3)

7.48. Calculați cantitatea de oxigen (exprimată în grame, moli, litri, număr molecule și atomi) care rezultă prin descompunerea a 257,884 g clorat de potasiu cu 5% impurități.

7.49. Ce cantitate de apă oxigenată trebuie descompusă pentru a obține o cantitate de oxigen egală cu cea rezultată la descompunerea a 43,4 g oxid roșu de mercur?

7.50. Prin descompunerea termică a unei substanțe de forma abc_3 se obține KCl și un gaz care întreține viața. Să se calculeze cantitatea de substanță descompusă dacă se obțin 6 moli gaz (se consideră reacția totală).

7.51. Cunoscând că un mol de oxigen ocupă în condiții normale (t^o=0°C; p=1 atm) un volum de 22,4 l, calculați densitatea oxigenului folosind relația densității învățată la fizică.

7.52. Completați spațiile libere:

Oxigenul – component al aerului (23% în greutate) – se caracterizează prin următoarele proprietăți fizice:

stare de agregare _____; culoare _____;
miros _____; gust _____;
densitate _____; solubilitate în apă _____.

7.53. În locul liniilor punctate scrieți formulele substanțelor corespunzătoare și aplicați legea conservării atomilor:

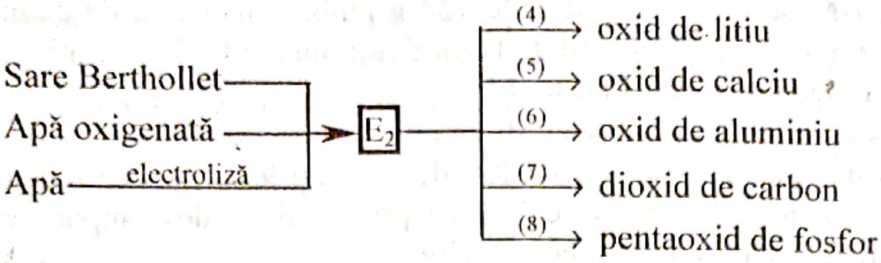
_____ + _____ → MgO
$S + O_2 \rightarrow$ _____
Fe + _____ → Fe_3O_4
_____ + _____ → H_2O
_____ + $P_4 \rightarrow P_4O_{10}$
SO_2 + _____ → SO_3

- Cărui tip de reacții aparțin reacțiile de mai sus?
- Ce substanțe cuprinse în schemă aparțin compușilor covalenți? Dar compușilor ionici?
- Ce valență au față de oxigen elementele din compuși?

7.54. Cum se poate obține în laborator oxid de aluminiu pornind de la clorat de potasiu și pulbere de aluminiu? Scrieți ecuațiile reacțiilor.

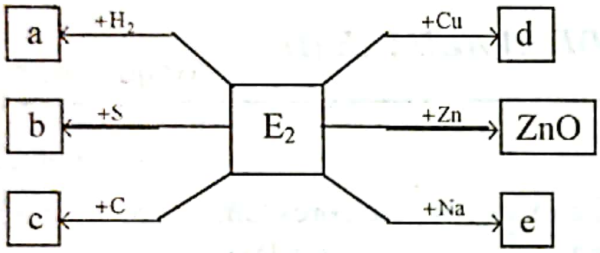
Scanned with OKEN Scanner

7.55. Principalele metode de obținere și proprietăți chimice ale gazului diatomic X_2 sunt redate în următoarea schemă:



Știind că X_2 este nemetal constant divalent, notați ecuațiile reacțiilor cuprinse în schemă și interpretați electronic reacția (5) precizând procesele de oxidare și reducere.

7.56. Se dă următoarea schemă:



Identificați substanțele E_2, a÷e, scrieți ecuațiile reacțiilor și precizați tipul de legătură pentru substanțele a și e.
Ce cantitate de E_2 se consumă pentru obținerea a 162 g ZnO? Dar pentru arderea a 3 moli hidrogen?

7.57. Un mol de aer reprezintă un amestec de O_2 și N_2 în raport molar 1:4. Câte grame de aer sunt necesare pentru arderea a 4 g calciu?

7.58. Ce cantitate de oxigen este necesară pentru obținerea unui mol de oxid de magneziu? Dar pentru obținerea unui mol de oxid de aluminiu?

7.59. 0,5 moli oxigen reacționează cu 12,8 g sulf. Care este compoziția procentuală masică a amestecului gazos?

7.60. Ce cantitate de oxigen este necesară pentru arderea a:
a) 1 m^3 metan;
b) $6{,}023 \cdot 10^{23}$ atomi magneziu;
c) 5 moli fosfor.

7.61. Cunoscând că densitatea oxigenului este 1,428 g/l, calculați volumul de aer care conține oxigenul necesar arderii a 150 kg cărbune cu 20% impurități.

7.62. 51 kg magneziu tehnic cu 96% magneziu chimic pur se arde în oxigen. Calculați

Scanned with OKEN Scanner

masa şi numărul de moli de oxigen folosit în reacţie, ştiind că numai 98% din magneziu pur a fost transformat.

7.63. În $24,092 \cdot 10^{23}$ atomi oxigen se arde 128 g pulbere metalică de culoare arămie rezultând un oxid de tipul MO. Identificaţi metalul şi determinaţi volumul ocupat de oxigen în condiţii normale.

7.64. Prin descompunerea a 125 kg $KClO_3$ de puritate 90% s-a obţinut un amestec solid cu masa 94,6 kg. Să se calculeze procentul de descompunere a $KClO_3$ (impurităţile nu se descompun la încălzire).

(Olimpiada judeţeană – Bacău, 1994)

Oxigenul

TESTE DE EVALUARE (I)

Alegeţi răspunsul corect şi notaţi cu x în căsuţele corespunzătoare din casete.

1. Configuraţia electronică a elementului Z=8 este:
A. $K \rightarrow 2e^-$, $L \rightarrow 5e^-$;
B. $K \rightarrow 3e^-$, $L \rightarrow 6e^-$;
C. $K \rightarrow 2e^-$, $L \rightarrow 2e^-$; $M \rightarrow 4e^-$;
D. $K \rightarrow 2e^-$, $L \rightarrow 6e^-$.

2. Elementul E cu următoarea repartiţie a electronilor pe straturi $K \rightarrow xe^-$, $L \rightarrow (8-x)e^-$ este:
A. hidrogenul;
B. oxigenul;
C. azotul;
D. sulful.

3. Oxigenul se găseşte în natură sub forma unui amestec de:
A. 2 izotopi;
B. 3 izotopi;
C. 4 izotopi;
D. 5 izotopi.

4. Particulele cuprinse în nucleul izotopului $^{16}_{8}O$ sunt:
A. 16 nucleoni;
B. 8 protoni şi 8 neutroni;
C. 8 protoni şi 16 neutroni;
D. 8 protoni şi 8 electroni.

5. Elementul cu 6 electroni în stratul L se află situat în sistemul periodic în:
A. grupa a VI-a principală, perioada a 2-a;
B. grupa a II-a principală, perioada a 6-a;
C. grupa a VI-a principală, perioada a 3-a;
D. grupa a II-a principală, căsuţa 8.

6. Numărul de electroni al atomului care are $6e^-$ în stratul L este:
A. $6e^-$;
B. $8e^-$;
C. $10e^-$;
D. $16e^-$.

Scanned with OKEN Scanner

7. Caracterul chimic al elementului cu Z=8 este:
A. semimetalic;
B. metalic;
C. nemetalic;
D. nici un răspuns nu este corect.

8. Electrovalența oxigenului este:
A. +1;
B. +2;
C. –1;
D. –2.

9. Caracterul electrochimic al oxigenului este:
A. electropozitiv;
B. electroneutru;
C. electronegativ;
D. toate răspunsurile sunt corecte.

10. Au aceeași configurație electronică:
A. O și O^{2-};
B. O^{2-} și Ne;
C. O și Ne;
D. O^{2-} și S^{2-}.

11. 32 g oxigen se găsesc în:
A. 56 g CaO;
B. 98 g H_2SO_4;
C. 36 g H_2O;
D. 2 moli H_2O.

12. Masa a 2,5 moli O_2 este:
A. 80 g;
B. 60 g;
C. 50 g;
D. 40 g.

CONSEMNAREA RĂSPUNSURILOR CORECTE

Item / răspuns	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
A												
B												
C												
D												

TESTE DE EVALUARE (II)

1. În molecula de oxigen legătura oxigen-oxigen este:
A. ionică;
B. covalentă nepolară;
C. covalentă polară;
D. coordinativă.

2. Oxigenul este:
A. constant divalent;
B. constant monovalent;

Scanned with OKEN Scanner

C. constant trivalent;
D. divalent și trivalent.

3. Se consideră grupele de substanțe: I. H_2, O_2, H_2O; II. N_2, H_2, O_2; III. CO_2, O_2, H_2; IV. HCl, NH_3, CH_4. Grupa care cuprinde numai substanțe simple în stare gazoasă (în condiții normale) este:
A. I;
B. II;
C. III;
D. IV.

4. Din clorat de potasiu, oxigenul se poate obține prin:
A. electroliză;
B. descompunere termică;
C. reacția cu HCl;
D. descompunere la temperatură obișnuită.

5. Oxigenul se poate obține din apă prin:
A. descompunerea apei la încălzire;
B. reacția apei cu sodiul metalic;
C. electroliza apei acidulate;
D. cu ajutorul unui catalizator.

6. Se dă șirul de reacții:

$KClO_3 \xrightarrow[MnO_2]{} KCl + a\uparrow$

$H_2O_2 \xrightarrow[MnO_2]{} b + a\uparrow$

$a + S \rightarrow c$

Substanțele a, b și c sunt:
A. O_2, H_2, SO_2;
B. O_2, H_2O, SO_3;
C. O_2, H_2, SO_3;
D. O_2, H_2O, SO_2.

7. În reacția $2Mg + O_2 = 2MgO$, oxigenul are rol de:
A. reducător;
B. catalizator;
C. oxidant;
D. produs de reacție.

8. Un volum „V” de aer (21% O_2) reacționează cu pulbere de aluminiu și se obțin 408 g oxid de aluminiu. Volumul de aer „V” consumat este:
A. 640 cm^3;
B. 640 dm^3;
C. 680 cm^3;
D. 670 ml.

CONSEMNAREA RĂSPUNSURILOR CORECTE

Item / răspuns	1	2	3	4	5	6	7	8
A								
B								
C								
D								

Scanned with OKEN Scanner

Apa

7.65. Exprimați compoziția chimică a apei prin:
a) formula chimică;
b) formula electronică;
c) raportul molar;
d) raportul de masă;
e) procente de masă;
f) procente de volum.

7.66. Determinați formula chimică și masa moleculară pentru substanța ce conține 11,11% H și 88,89% O.

7.67. În ce cantitate de apă sunt conținute 8 g de hidrogen? Dar 64 g de oxigen? Exprimați răspunsul în grame și în moli.

7.68. Câți moli de atomi de hidrogen și ce număr real de atomi sunt cuprinși în $2H_2O$? Dar în $6H_2O$?

7.69. În câte grame de apă se găsește aceeași cantitate de hidrogen ca în 4 moli metan (CH_4)?

7.70. Câți moli de apă conțin același număr de atomi de oxigen ca 3 moli CO_2?

7.71. Sub ce formă se găsește apa în natură? Caracterizați fiecare stare de agregare a apei și arătați cum poate trece dintr-o formă în alta.

7.72. 2 kg de castravete conține 1,9 kg apă. În câte kilograme de varză se află aceeași cantitate de apă dacă aceasta conține 90% apă?

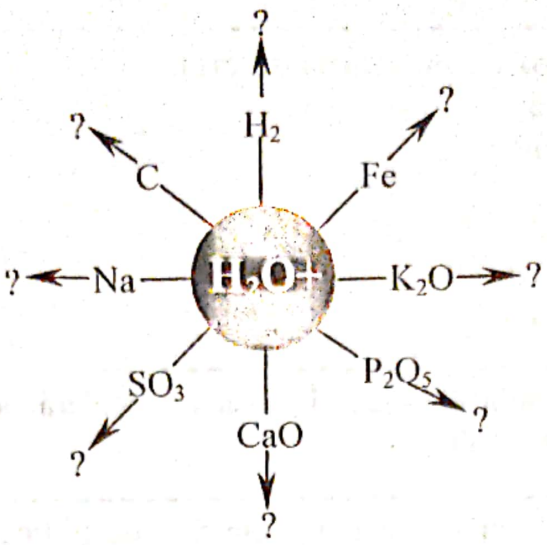
7.73. Ce deosebiri există între apa distilată, apa potabilă și apa carbogazoasă?

7.74. Cum puteți demonstra experimental că apa este o substanță compusă?

7.75. Completați spațiile libere cu proprietățile caracteristice ale apei:
- starea de agregare (la temperatura obișnuită): _____;
- culoare _____;
- gust _____;
- miros _____;
- temperatura de fierbere _____;
- temperatura de solidificare _____;
- densitatea _____.

7.76. Selecționați din schema de mai jos substanțele cu care poate reacționa apa. Scrieți ecuațiile reacțiilor chimice corespunzătoare.

Scanned with OKEN Scanner



7.77. Completați ecuațiile reacțiilor:

$K + \_\_\_\_\_ \rightarrow KOH + H_2\uparrow$

$\_\_\_\_\_ + H_2O \rightarrow KOH$

$Na_2O + \_\_\_\_\_ \rightarrow NaOH$

$P_2O_3 + H_2O \rightarrow \_\_\_\_\_$

$\_\_\_\_\_ + \_\_\_\_\_ \rightarrow H_2SO_3$

$H_2O + NH_3 \rightarrow \_\_\_\_\_$

$H_2O_2 \rightarrow \_\_\_\_\_ + \_\_\_\_\_\uparrow$

$H_2O \xrightarrow{\text{electroliză}} \_\_\_\_\_ + \_\_\_\_\_$

7.78. Se dă schema:

1) $a + b \rightarrow Ca(OH)_2$

2) $a + c \rightarrow Ca(OH)_2 + H_2\uparrow$

3) $H_2 + d \rightarrow a$

4) $a + SO_3 \rightarrow e$

5) $e + NaOH \rightarrow f + a$

6) $a + g \rightarrow h$

7) $h + a \rightleftarrows H_2CO_3$

Se cere:

a) să se identifice substanțele corespunzătoare literelor a÷h;

b) să se scrie ecuațiile reacțiilor chimice și să se specifice tipul acestora.

c) ce cantitate de apă se consumă în reacțiile 1 și 2, dacă în fiecare caz se obțin câte 6 moli $Ca(OH)_2$?

7.79. Alegeți din substanțele de mai jos pe cele ce pot reacționa cu apa: K, P_4, NaCl, BaO, $CaCO_3$, CO_2.

Motivați răspunsul în cazul reacțiilor imposibile și notați ecuațiile reacțiilor posibile.

7.80. Care este comportarea apei față de Mg, P_2O_5, K_2O, SO_2? Motivați pentru fiecare caz ecuațiile reacțiilor chimice și specificați cărui tip aparține.

7.81. Stabiliți două reacții chimice în urma cărora se obține NaOH, dacă reactivul comun este apa. Câți moli de apă se consumă în fiecare caz știind că se obțin câte 160 g NaOH?

Scanned with OKEN Scanner

7.82. Scrieți ecuațiile reacțiilor pentru transformările sugerate mai jos:
a) $H_2 \rightarrow H_2O \rightarrow KOH$
b) $H_2O_2 \rightarrow H_2O \rightarrow H_2SO_4$
c) $H_2O \rightarrow H_2 \rightarrow HCl$

7.83. Ce cantitate de apă este necesară pentru reacția totală cu:
a) 0,2 moli metal divalent din perioada a 4-a, grupă principală;
b) 3 kmoli var nestins;
c) 124 g Na_2O.

7.84. Ce cantitate de apă se formează prin reacția a:
a) $12{,}046 \cdot 10^{24}$ molecule HCl cu ZnO;
b) 3 kmoli $Cu(OH)_2$ cu H_2SO_4;
c) 212 g Na_2CO_3 cu acid azotic.

7.85. Câți litri de apă sunt necesari pentru a obține:
a) 2 kmoli vitriol, din anhidridă sulfurică;
b) 4 g sodă caustică folosind sodiu metalic;
c) 148 kg var stins din var nestins. (ρ_{H_2O}=1 kg/dm^3).

7.86. Ce cantitate de apă oxigenată trebuie descompusă pentru a obține aceeași cantitate de apă care se obține arzând 6 g hidrogen, pur, în oxigen?

7.87. Câte grame de calciu, cu 4% impurități, arde în oxigen dacă după reacție se formează 112 g CaO și rămân 0,4 moli calciu pur? Ce masă de apă este necesară pentru a reacționa cu amestecul rezultat? (Impuritățile sunt insolubile.)

7.88. Un amestec care conține 75% oxid de calciu și 25% oxid de aluminiu este tratat cu apă în exces. Ce cantitate de apă a fost necesară dacă amestecul de oxizi a cântărit 270 g iar după reacție au mai rămas 250 g apă? Ce rol a jucat apa în acest proces? (Notă: Oxizii de tipul M_2O_3 sunt insolubili în apă.)

7.89. Într-un vas cu apă se introduc 0,5 moli SO_2. Ce cantitate de apă se afla inițial în vasul respectiv dacă pentru fiecare moleculă de acid sulfuros revin 100 molecule de apă în final?

7.90. 4,6 g sodiu și 1 mol potasiu se introduc într-un cristalizor ce conține 1 l apă. Ce cantitate de apă rămâne în soluția finală?

7.91. 2,5 kg $CuSO_4 \cdot 5H_2O$ se introduc într-o cantitate de apă de 6 ori mai mare decât masa de apă cuprinsă în cantitatea de cristalohidrat. Calculați masa totală de apă.

7.92. O substanță A cu raportul de masă H:O=1:8 reacționează cu 78 g metal monova-

Scanned with OKEN Scanner

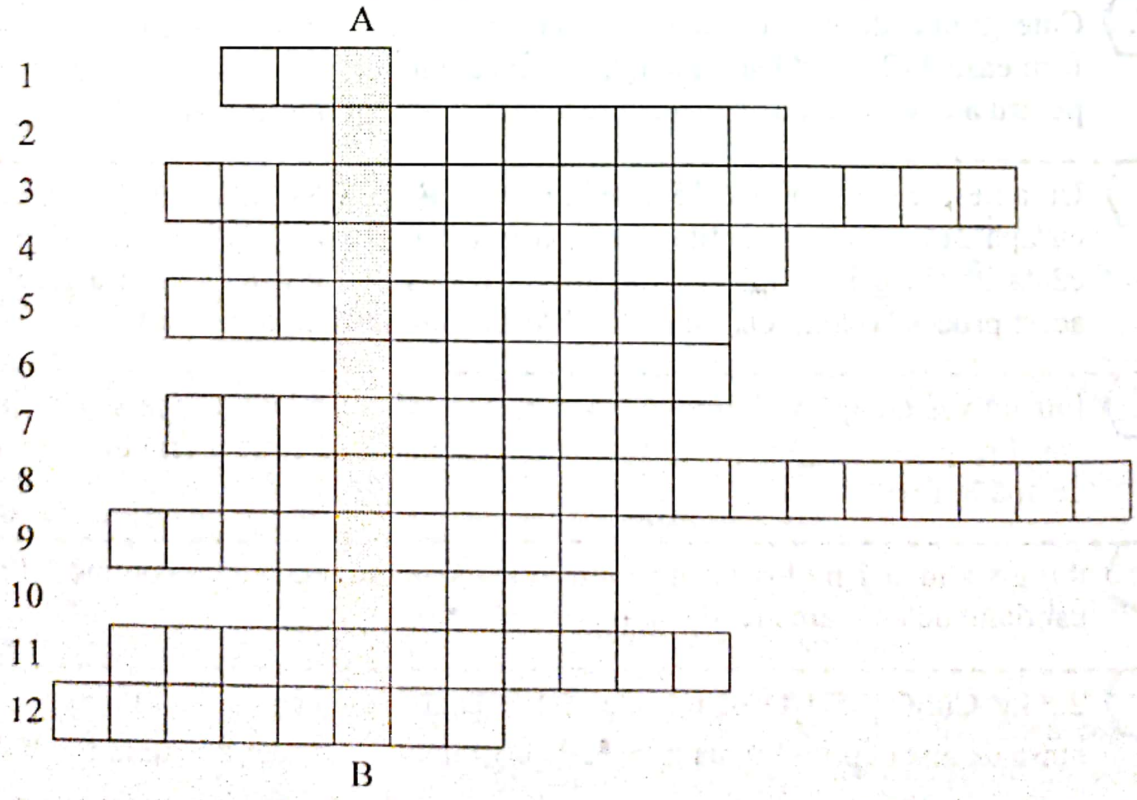
lent rezultând 22,4 l de gaz. Determinați:

a) formula substanței A;
b) metalul;
c) volumul de substanță A necesar reacției (Notă: 1 mol de gaz, la 0^0 și 1 atm, ocupă 22,4 l).

7.93. 140 g CaO cu 20% impurități reacționează cu $12{,}046 \cdot 10^{24}$ molecule de apă. Calculați cantitatea de substanță în exces (în grame, moli și molecule).

7.94. Completați șirurile orizontale și veți obține pe verticala A–B denumirea pentru apa folosită în laboratoarele de cercetare, uzuale și biochimice (apa chimic pură).

1. Substanță vitală pentru existența omului.
2. Apă bună de băut pentru oameni.
3. Tipul de legătură în molecula de apă.
4. Este conținut în apă în procent de 66,7% în volume.
5. Apa potabilă se obține din apele naturale prin ...
6. Apă carbogazoasă.
7. Operație de obținere a apei distilate.
8. Nume dat în tehnică reacției dintre oxidul de calciu și apă.
9. Apa este un bun ... pentru multe substanțe compuse.
10. Apa trece în atmosferă sub formă de ...
11. Descompunerea unei substanțe cu ajutorul curentului electric.
12. Apă cu acțiune binefăcătoare asupra organismului omenesc.



Scanned with OKEN Scanner

Duritatea apei *constituie principalul indice de calitate al apelor industriale și este imprimată apei de către toți cationii (în afara celor alcalini), în special de cei de calciu și magneziu.*

Duritatea temporară *(d_t), imprimată de $Ca(HCO_3)_2$ și $Mg(HCO_3)_2$ se poate înlătura prin încălzirea apei la 70-80^{0}C.*

$$Ca,Mg(HCO_3)_2 \rightleftharpoons Ca,MgCO_3 + CO_2 + H_2O$$

Duritatea permanentă *(d_p), imprimată de sulfați, cloruri ș.a.*

Duritatea totală *(d_T), suma celor două componente.*

Unitatea de măsură a durității apelor este gradul de duritate, ***^{0}dur.***

La noi în țară se folosesc:

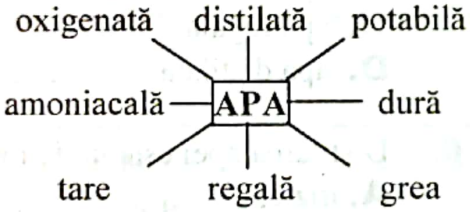
- *gradul de duritate german – măsoară duritatea transmisă apei de către un conținut de săruri echivalent cu 10 mg CaO la 1 l apă;*
- *milival: 1 mval Ca^{2+} = 20 mg Ca^{2+} / 1 l apă; 1 mval Mg^{2+} = 12 mg Mg^{2+} / 1 l apă;*

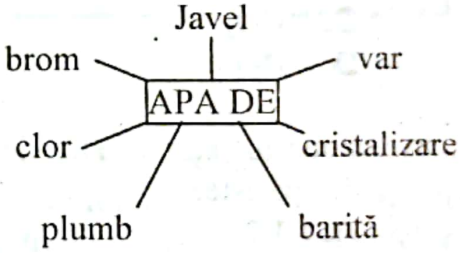
1 mval = 2,8^{0}dur; 1^{0}dur = 0,357 m val.

După duritate se disting:

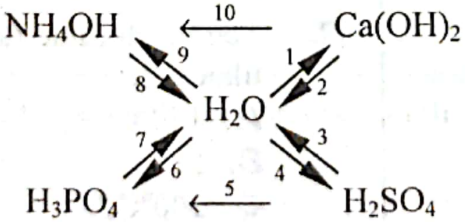
Ape	*foarte moi*	*moi*	*semidure*	*dure*	*foarte dure*
dur	*0–4*	*4–8*	*8–15*	*15–30*	*>30*
mval	*0–1,5*	*1,5–3*	*3–6*	*6–10*	*>10*

7.95. Ce se înțelege prin fiecare tip de apă cuprins în schemele de mai jos?





7.96. Scrieți ecuațiile reacțiilor care conduc la transformările de mai jos și indicați tipul reacțiilor:



7.97. Care este duritatea unei soluții de:
a) $CaCl_2$ 0,04%; b) $Mg(HCO_3)_2$ 0,03%; c) $CaSO_4$ 0,005 m?

7.98. Să se determine duritatea totală a apei (d_T) știind că:

a) 500 ml apă conțin:
0,136 g $CuSO_4$
0,086 g $Ca(HCO_3)_2$

b) 2 dm^3 apă conțin:
0,292 g $Mg(HCO_3)_2$
11,1 mg $CaCl_2$

Scanned with OKEN Scanner

0,120 g $MgSO_4$.

7.99. Care este duritatea temporară (d_t) a unei probe de apă, știind că:
a) 100 l apă conțin 5 g $Mg(HCO_3)_2$;
b) La dedurizarea a 10 l apă s-au consumat 2,12 g Na_2CO_3.

7.100. Ce masă de Na_2CO_3 e necesară pentru dedurizarea:
a) apei cu 29^0dur; b) 500 ml apă cu 28^0dur; c) 100 l apă cu 4 mval.

7.101. 5 l apă conțin 0,786 g amestec echimolar de $MgCl_2$, $Ca(HCO_3)_2$ și $CaSO_4$.
Se cere: a) compoziția amestecului; b) d_t, d_p, d_T a apei.

Apa

TEST DE EVALUARE

Alegeți răspunsul corect și notați cu X în căsuța corespunzătoare din casetă:

1. Formula moleculară a apei este:
A. H_2O_2;
B. H_2O;
C. HO_2;
D. HO.

2. Raportul atomic H:O în molecula de apă este:
A. 1:2;
B. 2:3;
C. 2:1;
D. 1:1.

3. Compoziția procentuală de masă a apei este:
A. 11,11% O; 88,89% H;
B. 50% H; 50% O;
C. 20% H; 80% O;
D. 11,11% H; 88,89% O.

4. Molecula de apă prezintă legătură:
A. covalentă polară;
B. covalentă nepolară;
C. ionică;
D. coordinativă.

5. Apa chimic pură este:
A. apa potabilă;
B. apa reziduală;
C. apa regală;
D. apa distilată.

6. Distilarea apei este un fenomen:
A. fizic;
B. chimic;
C. biologic;
D. alt răspuns.

7. Temperatura de fierbere a apei distilate este:
A. 150°C;
B. 50°C;
C. 200°C;
D. 100°C.

8. Apa este folosită în laborator la obținerea:
A. hidrogenului;
B. oxidului de calciu;
C. hidroxidului de sodiu;
D. amoniacului.

Scanned with OKEN Scanner

9. Ce cantitate de apă poate intra în reacție cu 2 moli oxid de calciu?

A. 1 mol;
B. 2 moli;
C. 3 moli;
D. 0,2 moli.

10. Ce cantitate de apă trebuie să reacționeze cu trioxidul de sulf pentru a obține 196 g acid sulfuric?

A. 1 mol;
B. 2 moli;
C. 3 moli;
D. 0,2 moli.

CONSEMNAREA RĂSPUNSURILOR CORECTE

Item / răspuns	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
A										
B										
C										
D										

Elementele grupei a VII^a principală (Grupa halogenilor)

Caractere generale

7.102. Cunoscând că un element chimic X se află în sistemul periodic în grupa a VII-a principală, perioada a 4-a, iar elementul Y are numărul atomic Z=9 şi numărul de masă A=2Z+1, să se indice: a) configurația electronică a atomilor elementelor X şi Y; b) configurația electronică a ionilor X şi Y; c) poziția lui Y în sistemul periodic, determinată pe baza configurației electronice; d) caracterul chimic şi electrochimic pentru X şi Y; e) formula chimică şi natura legăturilor chimice în compuşii elementului Y cu H, Mg, P; f) numărul de atomi din 7,6 g element X.

7.103. Ce proprietăți ale halogenilor se exemplifică prin prezența a 7 electroni pe stratul de valență?

7.104. Notați configurațiile electronice pentru atomii şi ionii de clor şi iod. Argumentați cauza stabilității mai mari a ionilor față de a atomilor acestor elemente.

7.105. Se dau combinațiile halogenilor de tipul: MX_n, X_2 sau HX. Se cere: a) natura legăturilor chimice în aceste substanțe; b) modelarea proceselor de formare a legăturilor chimice; c) să se argumenteze de ce moleculele de tip X_2 sunt mai stabile decât atomii halogenilor; d) asemănările şi deosebirile dintre moleculele X_2 şi HX.

Scanned with OKEN Scanner

7.106. Stabiliți variația proprietăților fizice ale halogenilor (culoare, punct de topire, densitate) în funcție de masa atomică.

7.107. Pentru a îndepărta din brom urmele de clor, se amestecă bromul cu o soluție diluată de NaBr și se agită. Când amestecul s-a stratificat, se decantează stratul superior. Justificați prin ecuații chimice eficiența procesului. Ce conține soluția decantată?

7.108. Cum putem înlătura din $MgCl_2$ urmele de $MgBr_2$? Argumentați răspunsul și notați ecuația reacției chimice.

7.109. În două vase conținând soluții de KBr și respectiv KI se introduc câte 14,2 g clor. Se cere: a) raportul între masa de brom și masa de iod rezultate (fără calcul); b) verificați prin calcul răspunsul.

7.110. Calculați cantitatea de HF ce se poate obține din 1,2 kmoli CaF_2 în reacție cu H_2SO_4.

7.111. 4,2 g sare binară ce conține ioni izoelectronici monovalenți se dizolvă în apă, obținându-se 200 ml soluție. Se cere: a) identificarea sării, dacă anionul aparține celui mai electronegativ element; b) masa nemetalului obținut prin electroliză din cele 4,2 g sare cu η=80%; c) concentrația molară a soluției de sare binară.

Clorul și compușii lui

7.112. Comparați formulele moleculare și electronice ale hidrogenului, clorului și acidului clorhidric.

7.113. Ce cantitate de soluție de NaCl de concentrație 20% trebuie supusă electrolizei pentru a obține 1 kmol clor.

7.114. Se supun electrolizei cu catod de mercur o soluție de clorură de sodiu. Se obțin 100 g amalgam. Acesta formează cu apa o soluție alcalină care poate fi neutralizată de 98 g H_2SO_4. Stabiliți: a) procesele la electrozi; b) compoziția procentuală a amalgamului; c) volumele de H_2 și Cl_2 degajate în condiții normale.

7.115. O cantitate x de NaCl cu 12,25% impurități se dizolvă în apă în scopul electrolizei. Dacă s-au obținut 400 g soluție NaOH 20%, determinați: a) masa gazului degajat la anod; b) valoarea lui x.

7.116. Prin electroliza unei soluții de NaCl se obțin 200 kg NaOH. Precizați: a) procesele la electrozi; b) cantitatea de saramură 20% consumată; c) masa gazului degajat la catod; d) masa soluției de HCl 36,5% care s-a obținut din gazul degajat la anod.

Scanned with OKEN Scanner

7.117. Câte grame de clor se obţin prin oxidarea a 200 g soluţie HCl de concentraţie 36,5% cu: a) sare Berthollet ($KClO_3$); b) piroluzită (MnO_2).

7.118. Calculaţi masa în grame pentru: a) 5 moli Cl_2; b) 3 kmoli HCl; c) 0,05 moli NaCl; d) $6{,}023 \cdot 10^{24}$ molecule HCl.

7.119. Ce cantitate de clor se poate prepara din 36,75 g $KClO_3$?

7.120. Prin barbotarea clorului în apă se obţine „apa de clor" utilizată la albitul rufelor. Se cere: a) să explicaţi procesul chimic care are loc la dizolvarea clorului în apă; b) să notaţi ecuaţia reacţiei; c) să argumentaţi acţiunea de dezinfectare-decolorare a „apei de clor".

7.121. O cantitate x de clor este barbotată într-un vas cu apă, punând în libertate 8 g oxigen atomic. Se cere cantitatea x de clor (în g, moli).

7.122. Clorul este folosit pentru sterilizarea apei potabile. Astfel, la fiecare 100 kg apă, se barbotează 2 moli clor. Ce concentraţie procentuală ar avea soluţia dacă se consideră că tot clorul este dizolvat în apă?

7.123. Se ard 12 g hidrogen în clor şi se obţine o substanţă X. Ce concentraţie procentuală are soluţia substanţei X dacă este dizolvată în 762 g H_2O?

7.124. Determinaţi masa de:
a) clor care reacţionează cu 32,5 g Zn;
b) zinc care intră în reacţie cu 14,2 g clor;
c) clor ce se poate combina cu 3 moli aluminiu;
d) hidrogen ce poate arde într-un volum de clor conţinând $18{,}069 \cdot 10^{23}$ molecule.

7.125. Calculaţi masa fiecărui reactant consumat la sinteza a 3 moli $CuCl_2$.

7.126. Din 134,4 dm^2 clor (c.n.), o cantitate de 71 g clor reacţionează cu sodiu, o cantitate de $6{,}023 \cdot 10^{23}$ molecule de clor cu fierul iar restul cu hidrogenul. Determinaţi cantităţile de produşi obţinuţi (în grame şi moli).

7.127. Care este randamentul reacţiei de ardere a zincului în clor dacă produsul obţinut cântăreşte mai puţin cu 10 g faţă de cantităţile calculate stoechiometric.

7.128. Calculaţi dacă un mol de clor este suficient pentru a transforma 14 g fier în clorură de fier III.

7.129. 10,8 g metal trivalent reacţionează cu clorul formând 53,4 g clorură. Se cere: a) masa atomică a metalului şi care este metalul; b) să se interpreteze electronic reacţia chimică.

Scanned with OKEN Scanner

7.130. Se dau transformările chimice:

$a \xrightarrow{t^\circ} KCl + O_2\uparrow$ $\quad$ $a + HCl \rightarrow KCl + H_2O + b\uparrow$

$b + Fe \rightarrow c$ $\quad$ $c + NaOH \rightarrow Fe(OH)_3 + NaCl$

$Fe(OH)_3 \xrightarrow{t^\circ} d + H_2O$ $\quad$ $d + HCl \rightarrow c + H_2O$

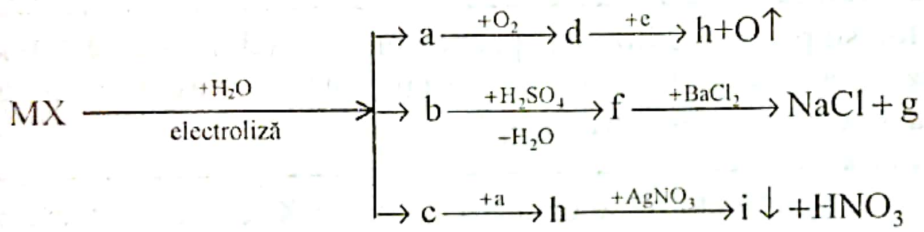
$KCl + e \rightarrow f\downarrow + KNO_3$ $\quad$ $b + g \rightarrow HCl$

Identificați substanțele a–g și notați corect ecuațiile reacțiilor chimice.

7.131. Prin 1700 g soluție KBr se trec 22,4 dm^3 clor (c.n.), reacția fiind totală. Calculați concentrația soluției de KBr folosită și masa bromului obținut din reacție.

7.132. Apa oceanelor conține, în medie, 27 g/l de NaCl, 0,8 g/l KCl, 3,2 g/l $MgCl_2$, alături de alte săruri fără clor. Ce cantitate de clor s-ar putea obține prin electroliza unui m^2 de apă oceanică?

7.133. Se dă schema:



Identificați substanțele a–i și MX. Scrieți ecuațiile reacțiilor chimice.

Acidul clorhidric. Cloruri

7.134. Se ard în clor 5 kmoli hidrogen. Determinați: a) masa produsului de reacție; b) masa apei în care trebuie să fie dizolvat acidul obținut, pentru ca soluția să fie de concentrație 36,5%.

7.135. Ce cantitate de clor și hidrogen se consumă pentru a obține, prin sinteză, 146 g acid clorhidric? Ce cantitate de apă trebuie folosită ca prin dizolvarea acidului clorhidric să se obțină o soluție 20%?

7.136. La combinatele de produse clorosodice (Govora, Borzești, Târnăveni, Turda), acidul clorhidric se obține în urma reacției dintre clorul și hidrogenul obținute prin electroliza soluției apoase de sare de bucătărie. Se cere: a) notarea ecuației reacției globale ce are loc la electroliza soluției de NaCl; b) numărul de moli și volumul de HCl (c.n.) ce se pot obține dacă se folosesc hidrogenul și clorul degajate la electroliza a 2,34 t soluție NaCl de concentrație 10%, iar randamentul reacției de sinteză este 80%.

7.137. În laborator acidul clorhidric se obține în urma reacției acidului sulfuric concentrat cu clorura de sodiu. Calculați masa soluției de H_2SO_4 98% necesară prepară-

Scanned with OKEN Scanner

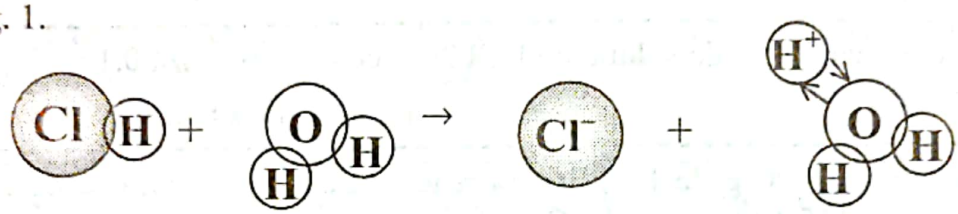
rii a 0,1 moli acid clorhidric.

7.138. Știind că se obțin 95 g HCl din reacția a 490 g soluție H_2SO_4 30% cu sare de bucătărie, calculați randamentul reacției. Ce cantitate de sare de puritate 75% este necesară?

7.139. Se tratează 100 g de sare gemă cu 20% impurități cu o soluție de H_2SO_4 49%. Câți moli de HCl rezultă? Ce masă de soluție de H_2SO_4 se consumă?

7.140. 5 moli de hidrogen se ard în clor, iar substanța rezultată se dizolvă în x grame apă. Se obține o soluție de concentrație 36,5%. Calculați masa clorului consumat (în g și moli) și valoarea x.

7.141. Explicați fenomenul ce are loc la dizolvarea acidului clorhidric în apă, folosind fig. 1.



7.142. Ce fenomene considerați că vor avea loc în timpul trecerii curentului electric printr-o soluție de HCl? Notați în fig. 2 simbolul sau formulele particulelor corespunzătoare.

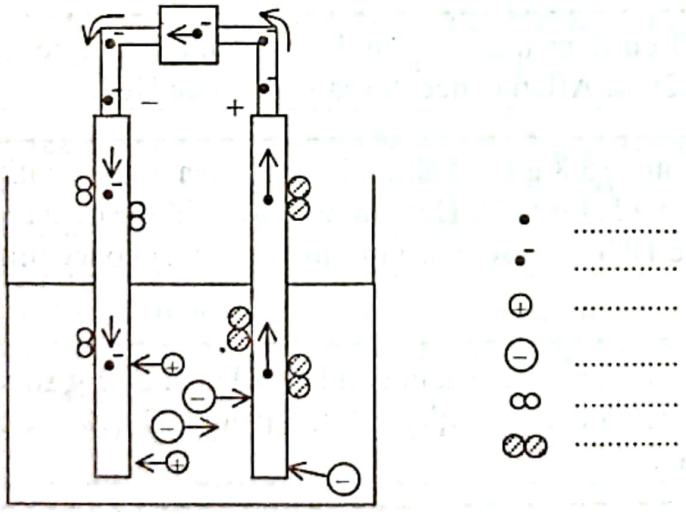


Fig. 2. Electroliza soluției de acid clorhidric

7.143. Care din substanțele de mai jos pot reacționa cu HCl: H_2O, H_2SO_4, Mg, Na_2O, Cl_2, $Cu(OH)_2$, HNO_3, $AgNO_3$, Cu, S, Fe? Notați ecuațiile chimice pentru reacțiile posibile.

7.144. Un cub de zinc cu latura de 2 cm (ρ=7,13 g/cm^3) reacționează total cu HCl. Ce cantitate de hidrogen se degajă (în grame, moli, litri) c.n.?

Scanned with OKEN Scanner

7.145. Prin reacția a 5 g Zn cu HCl rezultă o sare care, dizolvată în 30 g apă, formează o soluție de concentrație 25%. Determinați: a) procentul de impurități din proba de zinc; b) volumul de gaz rezultat, dacă 1 mol de gaz, la 0°C și 1 atm, ocupă 22,4 l.

7.146. Se neutralizează 25 g soluție NaOH 4% cu o soluție de HCl 20% ce are densitatea 1,1 g/cm^3. Se cere: a) volumul soluției de HCl necesar neutralizării; b) cantitatea de sare formată; c) concentrația în sare a soluției finale.

7.147. Se amestecă 200 g soluție HCl 10% cu 600 g soluție HCl 30% și 200 g H_2O. Soluția obținută se neutralizează cu sodă caustică. Determinați: a) concentrația soluției finale de HCl; b) masa soluției 40% de sodă caustică ce neutralizează soluție de HCl.

7.148. Calculați cantitatea de soluție de HCl 20% ce neutralizează 0,1 moli hidroxid de potasiu.

7.149. O soluție de 600 g de HCl 36,5% reacționează cu o cantitate de amoniac ce conține $30,115 \cdot 10^{23}$ molecule. Calculați substanța în exces.

7.150. Ce cantitate de soluție de HCl 36,5% neutralizează amoniacul rezultat prin descompunerea a 4,8 g carbonat de amoniu?

7.151. 10 cm^3 soluție de HCl cu densitatea 1 g/mol este neutralizată de 20 g soluție NaOH cu concentrația 20%. Aflați concentrația soluției de HCl.

7.152. Prin reacția chimică dintre 16,8 g oxid al unui metal divalent și cantitatea corespunzătoare de HCl rezultă 5,4 g H_2O. Determinați: a) oxidul care a reacționat; b) masa soluției 36,5% de HCl care se consumă în reacții; c) concentrația procentuală a sării obținute.

7.153. Într-un vas de laborator cu oxid de calciu solid se adaugă 200 g soluție de HCl 36,5%. Se constată scăderea concentrației soluției până la 7,3%. Ce cantitate de oxid de calciu era în vas?

7.154. Determinați cantitățile de:
a) hidrogen necesar la obținerea, prin sinteză, a 5 moli HCl;
b) soluție de HCl de concentrație 36,5% ce poate reacționa cu 4,8 g Mg;
c) HCl ce neutralizează 2 moli hidroxid de bariu;
d) $CaCO_3$ care, în reacție cu HCl, conduce la 22,4 l CO_2 (c.n.);
e) precipitat obținut din reacția azotatului de argint cu o soluție ce conține $24,092 \cdot 10^{23}$ molecule HCl.

7.155. O cantitate x de HCl reacționează cu 130 g dintr-un metal divalent și se degajă

Scanned with OKEN Scanner

44,8 dm^3 H_2. Determinați masa atomică a metalului și numele acestuia.

7.156. Se dau transformările chimice:

a) $KClO_3 + a \rightarrow b + c\uparrow + H_2O$ b) $d + a \rightarrow FeCl_2 + e\uparrow$

c) $e + c \rightarrow a$ d) $a + MgO \rightarrow MgCl_2 + H_2O$

e) $f + a \rightarrow CuCl_2 + g\uparrow + H_2O$ f) $d + c \rightarrow FeCl_3$

Identificați substanțele a–g și notați ecuațiile reacțiilor.

7.157. 100 g aliaj Zn–Cu reacționează cu HCl. Știind că se obțin 0,6 g H_2, calculați compoziția procentuală a aliajului.

7.158. 8,9 g aliaj Zn–Mg reacționează cu HCl în exces și se degajă 4,48 l H_2. Determinați raportul molar a celor două metale.

7.159. Pentru recunoașterea acidului clorhidric se folosește o sare. Determinați:

a) masa de precipitat obținut dacă se folosesc 1378 g soluție HCl 30%;

b) cantitatea de acid azotic obținut.

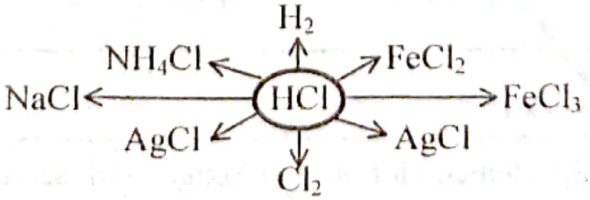
7.160. Să se afle cantitatea de $AgNO_3$ necesară precipitării clorurii de sodiu din 200 g apă de mare cu un conținut procentual în NaCl de 2,8%.

7.161. O probă cu masa de 25 g conține un amestec de NaCl și KCl. După dizolvare în apă se adaugă 840 ml $AgNO_3$ de concentrație 0,5N. După filtrarea precipitatului, în filtrat se introduce o plăcuță de cupru de 100 g. Să se calculeze compoziția în procente de masă a amestecului, dacă la o nouă cântărire plăcuța are 101,52 g.

7.162. Din reacția chimică dintre 194 g sulfură a unui metal divalent și acid clorhidric a rezultat 2 moli hidrogen sulfurat. Aflați: a) sulfura care a intrat în reacție; b) cantitatea de soluție de acid clorhidric 36,5% necesară.

7.163. În stomacul unui om se găsesc 304,16 g suc gastric cu un conținut de 0,4% HCl. Așa-zisele „arsuri la stomac" se datorează creșterii procentuale de HCl la 0,6%, creștere cauzată de alimentarea necorespunzătoare. Ce cantitate de bicarbonat ($NaHCO_3$) trebuie administrată pentru ca valoarea acidității să devină normală?

7.164. Se dă schema:



Pentru fiecare din transformările 1–8 găsiți cel puțin câte două reacții chimice care să ilustreze transformarea acidului clorhidric în produșii respectivi.

7.165. Un amestec echimolecular solid **A**, conținând NaCl, $BaCl_2$ și $KClO_3$ se tratează

Scanned with OKEN Scanner

cu o soluție de HCl stoechiometric necesar. În amestecul **B** obținut se adaugă apă până la solubilizarea completă a sărurilor, apoi se tratează cu 170 g soluție $AgNO_3$ 10% până la precipitare completă. Precipitatul se filtrează iar filtratului **C** rămas i se adaugă o soluție de $CaCl_2$, obținându-se 2,87 g precipitat alb. Determinați compoziția amestecului inițial **A**, în procente de masă.

7.166. În șase eprubete numerotate de la 1 la 6 se află soluții apoase de: HCl, $AgNO_3$, NaOH, $BaCl_2$, $AlCl_3$ și $CuCl_2$. Fără a folosi alți reactivi, determinați ce substanță este în fiecare eprubetă. Scrieți ecuațiile reacțiilor chimice de identificare, specificând și culoarea compusului greu solubil. Notați observațiile într-un tabel.

Compușii oxigenați ai clorului

7.167. La trecerea clorului prin soluția bazelor: KOH, NaOH, $Ca(OH)_2$, $Ba(OH)_2$, se formează compuși oxigenați ai clorului. Scrieți ecuațiile reacțiilor chimice. Denumiți acești compuși. Enumerați utilizarea lor.

7.168. a) Rezolvați schema de mai jos prin scrierea ecuațiilor reacțiilor chimice respective:

$$Cl_2 \rightarrow KClO \rightarrow KClO_3 \rightarrow HClO_4$$
$$\downarrow \qquad \downarrow$$
$$HClO_3 \qquad Cl_2O_7$$

b) Arătați condițiile în care au loc reacțiile.

c) Denumiți fiecare compus din schemă și notați starea de oxidare a clorului.

7.169. Clorura de var este o substanță cu un puternic caracter oxidant folosită ca decolorant în industriile hârtiei și textile. cât și ca dezinfectant. Având la dispoziție 500 g piatră de var de puritate 80%, clorat de potasiu, acid clorhidric și apă, indicați cantitatea de clorură de var ce se poate obține.

7.170. Să se calculeze volumul de oxigen (c.n.) obținut prin descompunerea totală a cloratului de potasiu rezultat la trecerea a 248,5 g Cl_2, printr-o soluție caldă de KOH în exces. Să se echivaleze ecuațiile reacțiilor care au loc.

Elementele grupei a VI-a principală (grupa oxigenului)

Caractere generale

7.171. Ce proprietăți ale elementelor grupei oxigenului se datorează prezenței a 6 electroni pe stratul de valență?

7.172. Notați procesul de ionizare pentru atomii de sulf și seleniu, folosind configurațiile electronice.

Scanned with OKEN Scanner

7.173. Folosind simbolurile electronice, modelați formarea legăturilor chimice în compușii: K_2O, H_2O, MgS, H_2S, H_2Te.

7.174. Scrieți formulele oxizilor și oxoacizilor sulfului și seleniului. Precizați în fiecare caz numărul de oxidare pentru S și Se.

7.175. Calculați raportul de masă în compușii: SO_2, SO_3, H_2O, H_2O_2, H_2SO_4. Ce cantitate și ce număr de atomi de oxigen se găsesc în câte 2 moli din substanțele date?

7.176. Determinați masa în grame pentru: a) 1 kmol O_2; b) $6{,}023 \cdot 10^{22}$ molecule de ozon (O_3); c) 4 moli H_2O_2.

7.177. Cât cântărește un litru de amestec care conține 10% ozon și 90% oxigen?

Sulful și compușii lui

7.178. Știind că izotopul cel mai răspândit al sulfului are Z=16 și A=32, deduceți: a) structura atomului; b) poziția elementului în sistemul periodic; c) caracterul chimic și electrochimic; d) valența; e) tipurile de legături chimice existente și în compușii acestuia cu metale, cu hidrogenul sau cu oxigenul.

7.179. Prezentați asemănările și deosebirile dintre izotopii sulfului: ${}^{32}_{16}S$; ${}^{33}_{16}S$; ${}^{34}_{16}S$ și ${}^{36}_{16}S$.

7.180. Calculați masa în grame pentru: a) un atom de sulf; b) o moleculă de sulf; c) un mol de SO_2; d) $6{,}023 \cdot 10^{23}$ molecule H_2S.

7.181. În scoarța pământului conținutul de sulf este de circa 0,6%, iar conținutul de carbon de circa 0,09%. Care din aceste elemente are cel mai mare număr de atomi în scoarța pământului?

7.182. Încălzind sulful într-o eprubetă între 100 și 400°C, acesta suferă o serie de transformări. Efectuați experiențele sugerate de fig. 3 (folosind și un clește de eprubetă). Confruntați rezultatele obținute practic cu cele ilustrate. Ce concluzii deduceți?

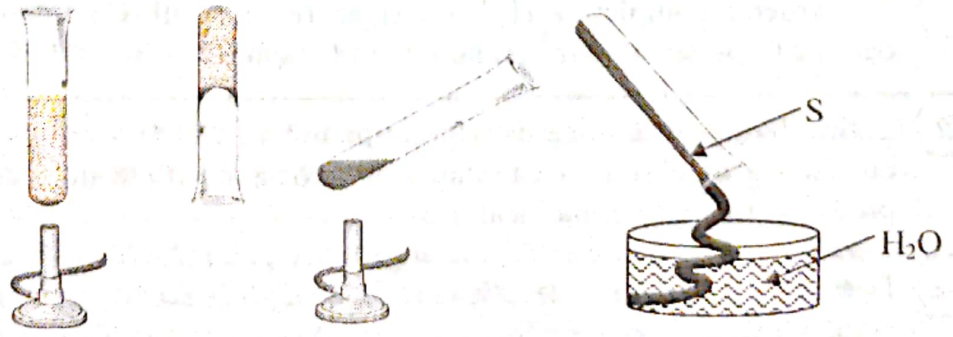


Fig. 3.

Scanned with OKEN Scanner

7.183. Calculați cantitatea de:
a) oxid obținut prin arderea a 16 g sulf;
b) vapori de sulf care reacționează cu 4 g H_2;
c) sulf care se poate uni cu 1,5 moli Al;
d) fier care reacționează cu $6{,}023 \cdot 10^{24}$ atomi sulf;
e) sulfură obținută prin combinarea a 4 moli S cu elementul cu configurația electronică: 2,8,2.

7.184. Calculați cantitatea de anhidridă sulfuroasă ce se formează prin arderea a 64 g sulf. Câte molecule de apă reacționează cu anhidrida formată, considerând că reacția este totală?

7.185. Dioxidul de sulf este folosit pentru distrugerea mucegaiului, a ciupercilor etc. din încăperile umede sau din butoaiele de lemn. În acest scop, pentru fiecare m^3 sunt necesare 1,6 g SO_2. Cât sulf trebuie să ardă pentru a se obține cantitatea de SO_2 necesară umplerii unei încăperi cu dimensiunile de 6 x 4 x 3,5 m?

7.186. Când se trece prin apă de var un curent de SO_2, apa se tulbură ca și în cazul trecerii unui curent de CO_2. Este aceasta o „tulburare"? Notați ecuația reacției respective.

7.187. Se poate obține sulfit acid de sodiu prin trecerea SO_2 printr-o soluție diluată de sodă (Na_2CO_3)? Notați ecuația reacției.

7.188. Sulfitul acid de calciu, folosit în cantități mari în industria hârtiei, se obține prin trecerea SO_2 prin turnuri umplute cu $CaCO_3$, peste care curge apă caldă. Scrieți ecuația reacției de formare a sării arătate.

7.189. Se arde sulf în 20 moli de aer. Câți moli și câte grame de SO_2 se obțin dacă se utilizează numai 50% din volumul de aer (aerul conține 21% O_2)?

7.190. Într-un vas cu vapori de sulf se introduc 16 g H_2. Ce produs de reacție se formează și în ce cantitate?

7.191. Prin arderea completă a H_2S în oxigen rezultă sulf. Calculați cât sulf se obține dacă se folosesc 5000 m^3 H_2 cu un randament de 30%.

7.192. Se încălzește o cantitate de Mg conținând $48{,}184 \cdot 10^{23}$ atomi de Mg amestecată cu 3200 g S. Calculați cantitatea de substanță aflată în exces și cantitatea de produs obținută în urma încălzirii.

7.193. Determinați cantitatea de sulf care va reacționa cu 10,5 g fier, dacă raportul de combinare masic este Fe/S=7/4. Ce masă de produs de reacție se obține?

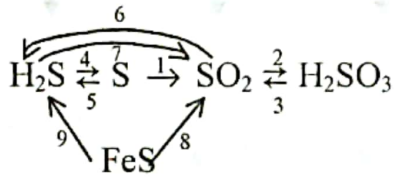
Scanned with OKEN Scanner

7.194. Întrucât vaporii de mercur sunt foarte toxici, la spargerea unui termometru, bobițele de mercur trebuie culese și înlăturate. Aceasta se face ușor folosind floare de sulf. Explicați procesul chimic și calculați cantitatea de sulf necesară înlăturării a 0,5 g Hg.

7.195. Reacționează o cantitate x de pulbere de sulf cu y grame de fier cu 5% impurități. Știind că se formează 5 moli FeS și rămân nereacționate 14 g Fe pur, calculați valorile pentru x și y (în grame).

7.196. Doi moli dintr-un gaz „A" reacționează cu un singur mol de gaz „B". Reacția este totală și rezultă doi moli de produs gazos „C", care cântărește 160 g. Dacă știm că masa moleculară a lui „A" este de două ori mai mare ca a lui „B", se cer masele moleculare ale celor trei gaze implicate în reacție.

7.197. Se dă schema:



Scrieți ecuațiile reacțiilor corespunzătoare și arătați condițiile lor de realizare.

Acidul sulfuric

7.198. Ce formulă are substanța cu raportul de masă H:S:O=1:16:32?

7.199. Să se găsească formula corectă a compusului $A_xB_yC_z$ dacă se știe că: a) suma numerelor atomice este 25, suma dintre numărul atomic pentru A și de trei ori numărul atomic a lui B este egală cu 49, iar diferența numerelor atomice ale lui B și C este 8; b) substanța are compoziția procentuală de masă: A=2,04%; B=32,65% și C=63,30%.

7.200. Scrieți ecuațiile reacțiilor pentru succesiunea de procese chimice ce au loc la fabricarea industrială a acidului sulfuric, folosind schema:

$$\text{Pirită} \xrightarrow[(1)]{+O_2} SO_2 \xrightarrow[(2)]{+O_2\,(cat.)} SO_3 \xrightarrow[(3)]{+H_2O} H_2SO_4$$

Denumiți fiecare din cele trei procese chimice.

7.201. Calculați cantitatea de acid sulfuric ce se obține din 360 kg pirită, dacă randamentul de transformare este de 90%.

7.202. Determinați: a) cantitatea de pirită de puritate 80% necesară obținerii a 1,8 t acid sulfuric de concentrație 98%, dacă randamentul procesului este de 90%; b) volumul de aer necesar oxidării piritei.

Scanned with OKEN Scanner

7.203. O tonă de pirită cu 60% FeS_2 este utilizată la obținerea acidului sulfuric. Stabiliți câți kmoli de acid rezultă dacă reacțiile ar fi totale.

7.204. Se obțin 915 kg H_2SO_4 din 600 kg pirită cu 3% impurități. Calculați randamentul reacțiilor.

7.205. Se obține vitriol pornind de la 1800 kg pirită cu 15% impurități. Se cere: a) notarea ecuațiilor reacțiilor chimice pe faze de fabricație; b) masa de vitriol 98% obținut; c) volumul de acid obținut dacă $\rho=1,84$ t/m^3. d) volumul de oxigen necesar în procesul de fabricație a vitriolului.

7.206. Efectuați experimentele efectuate în fig. 4.

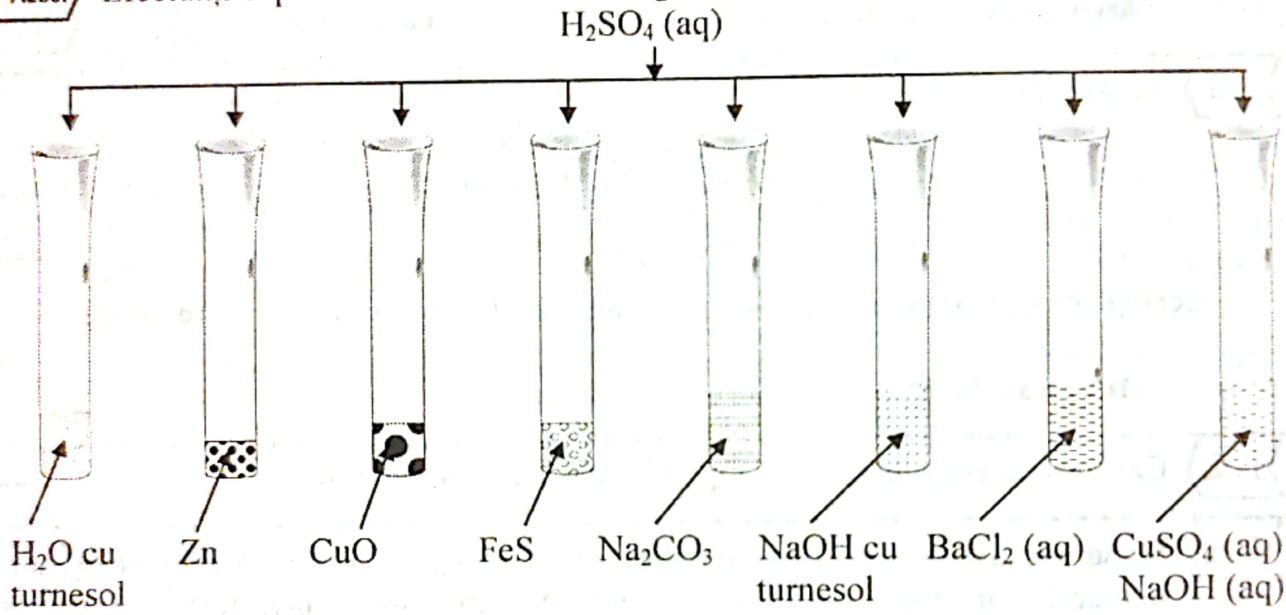


Fig. 4.

Observați atent modul de desfășurare a reacțiilor, notați cu ce categorii de substanțe reacționează acidul sulfuric.

7.207. Care din substanțele de mai jos pot reacționa cu o soluție diluată de acid sulfuric: Cu, $Ca(OH)_2$, MgO, $CaSO_4$, Mg, $CaCO_3$, $BaCl_2$, HCl, SO_2, Hg. Notați ecuațiile reacțiilor chimice posibile.

7.208. Calculați cantitatea de:
a) zinc ce reacționează cu 4,9 g H_2SO_4;
b) H_2SO_4 ce dizolvă 2 moli CuO;
c) KOH ce neutralizează $6,023\cdot10^{23}$ molecule H_2SO_4;
d) CO_2 degajat la tratarea a 10 g $CaCO_3$ cu vitriol;
e) precipitat format în reacția a 9,8 g H_2SO_4 cu clorura de bariu.

7.209. 48 g dintr-un metal divalent reacționează cu acidul sulfuric rezultând 2 moli gaz. Identificați metalul și calculați cantitatea de H_2SO_4 consumat.

Scanned with OKEN Scanner

7.210. O cantitate de Al reacționează cu 4 moli acid sulfuric. Calculați: a) cantitatea de sare formată (în moli și grame); b) volumul gazului degajat.

7.211. 4 g Mg impur reacționează cu 30 g soluție H_2SO_4 49%. Calculați puritatea magneziului.

7.212. Se tratează 19,6 g soluție H_2SO_4 10% cu 20 g soluție NaOH 20%. Care substanță este în exces și cum va colora turnesolul?

7.213. Se amestecă 20 g soluție H_2SO_4 49% cu 39,2 g soluție H_2SO_4 până la neutralizare completă. Indicați concentrația soluției finale.

7.214. În trei pahare Berzelius se găsesc: a) 40 g soluție H_2SO_4 49%; b) 20 g soluție 7%; c) 30 g soluție H_2SO_4 98%. Care din aceste soluții pot neutraliza complet 40 g soluție NaOH 40%?

7.215. O soluție conține 2 moli de acid sulfuric. Câte grame de: a) hidroxid de potasiu; b) hidroxid de bariu sunt necesare pentru neutralizarea acestei soluții?

7.216. 20 g soluție 98% vitriol reacționează cu o substanță. Știind că aceasta este metoda Glauber de obținere a spirtului de sare se cer: a) ecuația reacției chimice; b) cantitatea de spirt de sare obținută.

7.217. Notați ecuația reacției de recunoaștere a ionului sulfat și calculați cantitatea de sare folosită în reacție cu 50 g H_2SO_4 49%.

7.218. Ce cantitate de carbon poate fi oxidată la cald de 19,6 g acid sulfuric concentrat? Explicați procesul redox.

7.219. Se tratează cu acid sulfuric 3,2 g Cu cu 20% impurități. Determinați; a) masa acidului consumat; b) masa sării obținute; c) masa și volumul gazului degajat.

7.220. Picurați cu atenție acid sulfuric concentrat în patru sticle de ceas, după cum sugerează fig. 5.

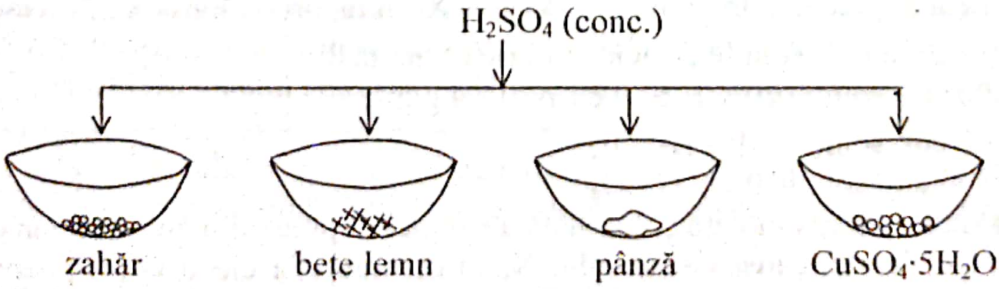


Fig. 5

Ce proprietate specifică a H_2SO_4 explică fenomenele observate?

Scanned with OKEN Scanner

7.221. În trei eprubete neetichetate se află soluții incolore de NaOH, HCl și H_2SO_4. Cu ce reactivi puteți identifica conținutul eprubetelor?

7.222. Se dă șirul reacțiilor:

a) $H_2SO_4+Cu=A+B+D$;

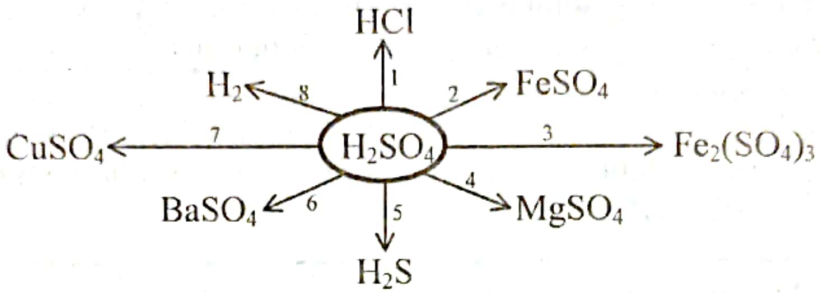
b) $A+NaOH \rightarrow Cu(OH)_2+E$;

c) $E+BaCl_2G+NaCl$;

d) $B+D \rightarrow H_2SO_4$

Identificați substanțele notate A-E și notați ecuațiile reacțiilor chimice.

7.223. Se dă schema:



Pentru fiecare din transformările 1-8 găsiți cel puțin două substanțe care în reacție cu H_2SO_4 să formeze produșii respectivi. Notați ecuațiile reacțiilor chimice respective.

7.224. Soda de rufe de puritate 80% este tratată cu 50 g soluție H_2SO_4 49%. Calculați: a) masa sodei utilizate; b) concentrația procentuală a soluției obținute în urma reacției. (Notă: Impuritățile sunt insolubile în apă și nu reacționează cu acidul)

7.225. Dacă la tratarea cu acid sulfuric a 7,8 g aliaj Mg–Al se degajă 0,8 g H_2, calculați compoziția aliajului.

7.226. Cum se pot realiza următoarele transformări:

1) $H_2SO_4 \xrightarrow{+?} K_2SO_4 \xrightarrow{+?} KCl \xrightarrow{+?} AgCl$

2) $H_2SO_4 \xrightarrow{+?} Al_2(SO_4)_3 \xrightarrow{+?} Al(OH)_3$

Scrieți ecuațiile reacțiilor.

7.227. Un element X prezintă doi izotopi $^{63}_{29}X$ și $^{65}_{29}X$ în raport de masă 8:3. Elementul X reacționează cu o soluție de acid sulfuric obținută din:

- 200 cm^3 soluție 20% H_2SO_4 cu $\rho=1,14$ g/ml;
- 600 cm^3 soluție 0,4M H_2SO_4;
- 1200 cm^3 soluție 0,5N H_2SO_4.

Se cere: a) concentrația molară și normală a soluției obținută din amestecarea celor trei soluții; b) identificarea elementului X; c) configurația electronică, poziția în sistem, valența, caracterul chimic și electrochimic pentru elementul X; d) masa % din apa conținută de cristalohidratul format în reacția lui X cu acidul sulfuric în prezența oxigenului din aer.

Scanned with OKEN Scanner

7.228. 200 g $BaCO_3$ de puritate 98,5% reacționează cu 400 g soluție de H_2SO_4 40%. Calculați concentrația procentuală a acidului sulfuric din soluția finală.

7.229. Peste 12,8 g Cu se adaugă 90 g soluție H_2SO_4 98%. După prima reacție se mai adaugă 90 g apă și 65 g Zn. Determinați:
a) masa de apă și de H_2SO_4 din soluție după prima reacție;
b) concentrația soluției în H_2SO_4 după prima reacție;
c) cantitatea totală de gaz degajat;
d) concentrația apei și a $ZnSO_4$ din soluția finală;
e) masa de zinc nereacționat.

Elementele grupei a V-a principală (Grupa azotului)

Caractere generale

7.230. Determinați structura atomilor $^{31}_{15}P$ și $^{75}_{33}As$, notând și configurația lor electronică.

7.231. Ce proprietăți ale elementelor din grupa a V-a principală se datorează prezenței a 5 electroni pe stratul de valență?

7.232. Stabiliți ce tipuri de legături pot crea elementele grupei azotului în tendința de completare a stratului electronic exterior.

7.233. Prezentăm formulele unor compuși ai elementelor grupei azotului: PCl_3, PCl_5, AsF_3, As_2S_3, As_2S_5, N_2S_5, P_4S_3, NBr_3, Li_3N, Mg_3N_2, Na_3As, Mg_3P_2. Determinați: a) denumirea fiecărui compus; b) valențele elementelor componente; c) tipul de legătură chimică pentru fiecare compus.

7.234. Notați formulele compușilor cu hidrogenul și a celor cu magneziu pentru elementele azot, fosfor și arsen. Ce tip de legătură chimică apare în fiecare din compușii respectivi?

7.235. Folosind simbolurile electronice, modelați formarea hidrogenului fosforat, PH_3 și a hidrogenului arseniat, AsH_3. Generalizați cazurile prezentate.

7.236. În trei eprubete luați soluții de HCl, H_2S și respectiv NH_3. Adăugați peste fiecare din aceste soluții 2–3 picături de turnesol. Prin ce se deosebește NH_3 de celelalte substanțe? Justificați.

7.237. Stabiliți formulele generale ale trioxizilor și pentaoxizilor elementelor din grupa a V-a.

Scanned with OKEN Scanner

7.238. Oxizii elementelor grupei a V-a sunt oxizi acizi (anhidride acide), iar acizii corespunzători sunt de tipul HEO_2 şi HEO_3 (la azot) sau de tipul H_3EO_3 şi H_3EO_3 (la fosfor şi arsen). Folosind aceste informaţii, notaţi formulele chimice ale oxoacizilor fosforului, respectiv ai arseniului.

Azotul (Nitrogenul)

7.239. Prezentaţi asemănările şi deosebirile ce apar între izotopii azotului: $^{14}_{7}N$; $^{15}_{7}N$.

7.240. Cunoscând că azotul are Z=7, determinaţi: a) structura atomului; b) locul în sistemul periodic; c) principalele proprietăţi determinate de structură; d) de ce molecula N_2 este mai stabilă decât atomii de azot.

7.241. Ce deosebiri apar între legăturile chimice create între atomi în moleculele F_2, O_2, N_2. Notaţi prin formule electronice, moleculele acestor molecule.

7.242. Calculaţi masa în grame pentru: a) o moleculă NH_3; b) 2 moli NH_3; c) 1 kmol NO; d) $6{,}023 \cdot 10^{23}$ molecule NO.

7.243. Calculaţi numărul de electroni din atomii aflaţi în 0,14 g azot.

7.244. O cantitate de azot conţinând $12{,}056 \cdot 10^{23}$ molecule este pusă în condiţii de reacţie cu un volum de hidrogen conţinând $36{,}138 \cdot 10^{23}$ molecule. Dacă randamentul reacţiei este de 70%, determinaţi compoziţia amestecului în procente de masă.

7.245. Calculaţi cantitatea de azot necesară pentru a forma: a) 34 g NH_3; b) 60 g NO (consideraţi reacţiile totale).

7.246. Ce volum de azot se găseşte într-o cameră cu dimensiunile 3,5 m × 4 m × 3,5 m, dacă ştiţi că aerul conţine 78,03% azot?

7.247. În şase cilindri sticlă se găsesc următoarele gaze: amoniac, clor, oxigen, dioxid de carbon, azot şi respectiv aer. Cum se pot identifica gazele din fiecare cilindru?

7.248. Stabiliţi asemănările între moleculele N_2 şi CO privind: a) structura moleculară; b) numărul de electroni; c) masa moleculară; d) densitatea.

Amoniacul

7.249. Dacă reacţia se consideră totală, câte grame de azot se pot combina cu 8 g hidrogen pentru a forma amoniac?

7.250. Două elemente E_1(Z=1) şi E_2(Z=7) reacţionează între ele formând „x" grame

Scanned with OKEN Scanner

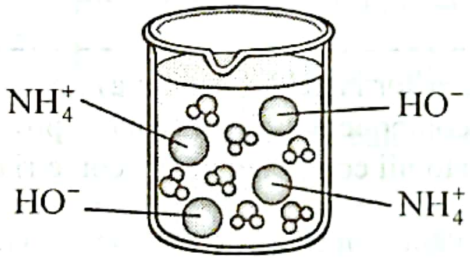
compus. Dacă se consumă 5,6 g E_1, determinați: a) valoarea lui „x" dacă randamentul este 75%; b) volumul de HCl ce poate reacționa cu x grame compus; c) natura legăturilor chimice în produșii de reacție din cele două reacții.

7.251. Într-un vas de laborator se introduc 5,35 g NH_4Cl și 50 g soluție NaOH 40%. Ce produși rezultă? Ce substanță este în exces și cu cât?

7.252. Se mojarează 4,44 g hidroxid de calciu cu o cantitate de țipirig ce conține 92% NH_4Cl. Se cere: a) cantitatea de amoniac ce rezultă; b) câte grame de țipirig s-au folosit; c) cum se recunoaște amoniacul degajat; d) ce poziție are vasul de culegere pentru amoniac.

7.253. Cât amoniac se obține zilnic într-o fabrică cu flux continuu, dacă se consumă câte 3 kg hidrogen pe oră și dacă η=70%?

7.254. Analizând figura de mai jos stabiliți: a) ce specii chimice cuprinde soluția de amoniac în apă; b) cum s-au format; c) ce caracter chimic capătă soluția.



7.255. În câtă apă trebuie dizolvată o cantitate „a" de amoniac pentru a obține 35 g NH_4OH? Câte grame și câți moli corespund cantității „a" de amoniac?

7.256. Puneți în trei eprubete soluții de aceeași concentrație de NH_4OH, NaOH și respectiv KOH. Adăugați în fiecare soluție două picături de fenolftaleină (soluție alcoolică). Puteți demonstra astfel tăria diferențiată a celor trei baze? Explicați pe baza observațiilor făcute.

7.257. Calculați:

a) masa soluției H_2SO_4 78% ce poate reacționa cu 102 kg NH_3;

b) volumul de NH_3 (c.n.) necesari obținerii a 1200 kg azotat de amoniu;

c) substanță în exces, dacă cantitățile de reactanți sunt 0,5 moli NH_3 și 60 g soluție HCl 36,5%;

d) masa prafului de copt care prin încălzire conduce la 3 moli NH_3.

7.258. Un amestec de NH_4Cl și $(NH_4)_2CO_3$ formează prin descompunere termică 6,8 g NH_3. Știind că numărul de moli de CO_2 este de patru ori mai mic decât numărul de moli de NH_3 rezultat, calculați masa amestecului de săruri și compoziția procentuală.

Scanned with OKEN Scanner

7.259. Un amestec format numai din azotat şi carbonat de amoniu conţine 29,4% azot.
a) Calculaţi raportul molar al sărurilor din amestec
b) Aflaţi masa amoniacului obţinut din 20 g amestec de săruri, dacă $\eta = 90\%$.

7.260. Scrieţi formulele sărurilor de amoniu (neutre şi acide) pentru acizii: sulfuric, sulfuros, sulfhidric, carbonic.

7.261. 5 g amestec format din KCl şi NH_4Cl a fost calcinat până la încetarea degajării de gaze. Ce compoziţie procentuală are amestecul, dacă substanţa rămasă cântăreşte 4 g?

7.262. Completaţi ecuaţiile reacţiilor de mai jos şi explicaţi unde îşi găseşte întrebuinţări?

$$a \xrightarrow{t^\circ} HCl + NH_3; \qquad (NH_3)_2CO_3 \xrightarrow{t^\circ} h\uparrow + c\uparrow + H_2O$$

Acidul azotic

7.263. Analizând fig. 6 notaţi referitor la acidul azotic: a) formula moleculară; b) raportul de masă în elemente componente; c) compoziţia procentuală în azot; d) tipul legăturilor chimice între atomii componenţi; e) geometria moleculei.

Fig. 6

7.264. Calculaţi:
a) masa unui mol de HNO_3;
b) masa reală a unei molecule de HNO_3;
c) masa a $6{,}023 \cdot 10^{24}$ molecule de HNO_3.

7.265. Analizaţi atent schema industrială utilizată la obţinerea HNO_3, determinaţi procesele chimice ce au loc pe etape şi notaţi ecuaţiile reacţiilor chimice:
- în soba de ardere (S.A.) $NH_3 + a \rightarrow ? + ?$
- în turnul de oxidare (T.O.) $NO + a \rightarrow ?$
- în turnul de absorbţie (T.A.) $NO_2 + a + b \rightarrow ?$

7.266. Calculaţi cantitatea de amoniac folosită în procesul industrial de obţinere a 157,5 kg soluţie de NHO_3 de concentraţie 60%, dacă randamentul reacţiei este de 80%.

7.267. Alegeţi dintre substanţele notate mai jos pe cele care ar putea servi la obţinerea HNO_3 în laborator: NH_4Cl, H_2SO_4, NaOH, $NaNO_3$, NH_3, KNO_3. Notaţi ecuaţiile

Scanned with OKEN Scanner

reacțiilor respective.

7.268. Se prepară HNO_3 din 9,44 g salpetru de Chile de puritate 90% și H_2SO_4 de concentrație 49%. Calculați: a) cantitatea de soluție de H_2SO_4 consumată; b) cantitatea de HNO_3 obținută.

7.269. Calculați:
a) numărul de moli de HNO_3 necesari în reacția cu carbonatul de sodiu pentru obținerea a 8,8 g CO_2;
b) cantitățile de NH_3 și HNO_3 necesare preparării a 4 tone azotat de amoniu;
c) masa soluției de HNO_3 63% care neutralizează o soluție ce conține 4 g NaOH;
d) volumul de H_2 degajat din reacția HNO_3 diluat cu 3,25 g zinc.

7.270. Notați ecuațiile reacțiilor chimice propuse și calculați numărul de moli de azotat obținut în fiecare caz dacă se folosesc câte trei moli de acid azotic:

acid azotic
- + oxid de sodiu → a+H_2O
- +oxid de aluminiu → b+H_2O
- +hidroxid de calciu → c+H_2O
- +carbonat de calciu → c+H_2O+d↑

7.271. Stabiliți produșii de reacție ce se obțin în următoarele procese:
a) la încălzirea unei soluții concentrate de HNO_3;
b) la hidratarea oxidului N_2O_5;
c) la deshidratarea acidului azotos;
d) la tratarea cuprului cu HNO_3 concentrat;
e) la încălzirea azotatului de potasiu.
Notați ecuațiile reacțiilor chimice corespunzătoare.

7.272. 32,5 g HNO_3 pur neutralizează o soluție ce conține 12,3 g bază. Să se identifice baza, dacă se știe că metalul este divalent.

7.273. Se dau transformările chimice:

$a + HCl \rightarrow b$	$e + KOH \rightarrow K_2SO_4 + H_2O + a$
$a + H_2O \rightarrow c$	$a + O_2 \rightarrow g + H_2O$
$a + HMO_3 \rightarrow NH_4NO_3$	$a + O_2 \xrightarrow{cat.} h + H_2O$
$a + d \rightarrow e$	$a + Cl_2 \rightarrow g + HCl$

Identificați substanțele notate a-h și notați ecuațiile reacțiilor chimice.

7.274. În 40 g soluție 98% HNO_3 se introduc 2 g pulbere de carbon. Ce concentrație va avea soluția finală de HNO_3? Interpretați redox reacția.

7.275. Ce volume de CO_2 și NO se degajă în reacția carbonului cu 50 g HNO_3 de con-

Scanned with OKEN Scanner

centrația 63%?

7.276. 2,4 grame metal reacționează cu 1 l soluție HNO_3 0,1M. Identificați metalul știind că acesta nu poate substitui hidrogenul din acid și că, în timpul reacției, azotul trece în stare de oxidare +2.

7.277. Se tratează 6,4 g Cu cu o soluție de HNO_3 de concentrație 63%. Determinați cantitatea de soluție de HNO_3 consumată și volumul de gaz degajat.

7.278. Pentru obținerea industrială a unei cantități x de HNO_3 se folosesc 680 kg NH_3. Dacă presupunem că reacțiile sunt totale, determinați: a) valoarea lui x; b) cantitatea totală de oxigen necesară procesului de obținere a HNO_3; c) volumul de aer ce conține oxigenul cerut la pct. b); d) masa de NaOH care ar neutraliza 0,1% din masa acidului obținut; e) masa cuprului care ar putea fi dizolvată în 0,01% din cantitatea x de acid.

7.279. O soluție de $CuSO_4$ se tratează cu 150 g soluție NaOH de concentrație 40%, reacția fiind totală. Precipitatul obținut reacționează cu HNO_3. Notați ecuațiile reacțiilor și calculați cantitatea de azotat obținută în final.

7.280. Caracterul oxidant al HNO_3 se pune în evidență și prin acțiunea sa asupra sulfului la cald, conform reacției:

... $HNO_3 + S \rightarrow H_2SO_4 + ... NO_2\uparrow + ... H_2O$

Determinați coeficienții ecuației chimice și analizați procesul redox. Ce cantitate de sulf poate fi oxidată de 2 moli HNO_3 și cât H_2SO_4 rezultă?

7.281. Procesele ce au loc la dizolvarea acizilor în apă se pot nota:

$$HCl + H_2O \rightleftarrows H_3O^+ + Cl^-$$

$$H_2SO_4 + H_2O \rightleftarrows H_3O^+ + SO_4^{2-}$$

$$HNO_3 + H_2O \rightleftarrows H_3O^+ + NO_3^-$$

Ce fenomen comun are loc la dizolvarea acizilor în apă? Cum îl explicați?

7.282. Acidul azotic diluat oxidează, la rece, hidrogenul sulfurat, conform schemei:

$$H_2S + ...HNO_3 \rightarrow ...NO_2\uparrow + S + ... H_2O$$

Completați coeficienții ecuației și calculați câte grame de sulf și câți litri de NO_2 se obțin dacă au fost oxidați 3,36 l H_2S (c.n.).

7.283. Pentru a verifica dacă un obiect este de aur, se picură pe acel obiect acid azotic. Dacă se constată o degajare de gaz brun și o colorare albastră a stratului de lichid, ce concluzie trageți?

7.284. Ce cantități de NH_3 se consumă pentru a obține câte 2 tone din următoarele îngrășăminte chimice: a) azotat de amoniu; b) fosfat neutru de amoniu; c) sulfat de amoniu.

Scanned with OKEN Scanner

7.285. Ce metode propuneți pentru a recunoaște probe de îngrășăminte chimice dacă se știe că ar putea fi: NH_4Cl, KNO_3, NH_4NO_3 sau $Ca_3(PO_4)_2$? Găsiți metodele care necesită un minimum de reactivi. Notați ecuațiile reacțiilor și verificați experimental.

7.286. Calculați puritatea unei probe de:

a) var stins, dacă 3,7 g probă deplasează 0,08 moli NH_3 din clorură de amoniu;

b) salpetru de Chile, dacă HNO_3 obținut din 10 g probă neutralizează 20 cm^3 soluție de KOH 5N;

c) țipirig, știind că din reacția a 10,7 g probă cu NaOH, rezultă 3,584 l NH_3 (c.n.).

7.287. Un amestec format din KNO_3 și C, în raport molar de 4:5, dezvoltă prin explozie N_2, CO_2 și K_2CO_3. Motivați raportul molar ales prin analiza procesului redox. Ce cantități de produși de reacție de obțin prin explozia a 92,8 g amestec?

7.288. Dacă praful de pușcă conține 75% KNO_3, 12% S și 13% C, determinați: a) ce succesiune de reacții are loc la aprinderea acestui amestec; b) cauza exploziei prafului de pușcă; c) cantitatea de praf de pușcă ce conține 225 g KNO_3.

7.289. Un amestec de carbonat de sodiu și carbonat de calciu se tratează cu acid azotic de concentrație 6,3%. Știind că se degajă 33 g CO_2 și că sărurile rezultate sunt în raport molar 1:4, se cere: a) masa amestecului de carbonați; b) masa soluției de acid azotic consumat dacă $\eta = 80\%$.

7.290. Pe mesele de lucru din laborator găsiți următoarele săruri, toate de culoare albă: KNO_3, $Pb(NO_3)_2$, $Hg(NO_3)_2$. Calcinați probe din fiecare sare și observați modificările produse. Notați ecuațiile reacțiilor.

7.291. În două eprubete prinse în suport universal introduceți o cantitate de KNO_3. Încălziți puternic eprubetele și presărați în fiecare pulbere de cărbune, respectiv de sulf. Observați cu atenție fenomenele ce se produc și explicați cauza lor. Notați ecuațiile reacțiilor.

7.292. O placă de cupru cu masa de 4,5 g este introdusă în 3,4 g soluție $AgNO_3$ 25%, unde este lăsată până când masa ei rămâne constantă la două cântăriri succesive. Se cere: a) masa plăcii, după reacție; b) concentrația soluției finale.

7.293. Să se rezolve schema de mai jos știind că:

a) A este un compus al Fe cu un element din grupa a VI-a, perioada a 3-a, combinat în raport de masă 7:8;

b) A este materie primă pentru prepararea industrială a acidului Z, foarte important în industrie;

c) B și D sunt săruri ce conțin același metal ce are numărul de masă 23 și numărul de neutroni 12;

Scanned with OKEN Scanner

d) M este un hidracid şi E un oxoacid.

$$Z+B \rightarrow M \xrightarrow{+KClO_3} Cl_2\uparrow + a + b$$

$$Z+D \rightarrow E \begin{cases} \xrightarrow{t^\circ} \text{trei produşi} \\ \xrightarrow{+C} \text{trei produşi} \\ \xrightarrow{+S} \text{trei produşi} \end{cases}$$

$$A+O_2 \xrightarrow[-Fe_2O_3]{} c \xrightarrow{+O_2} d \xrightarrow{+H_2O} Z$$

Ce cantitate de E se obţine folosind 1/2 din masa lui Z rezultat din 500 g A de puritate 84%?

7.294. Peste 21,25 g salpetru de Chile de puritate 80% se introduc 20 g soluţie acid sulfuric 98%. Se cere: a) compoziţia procentuală a soluţiei obţinute în urma reacţiei (impurităţile sunt solide şi nu reacţionează chimic); b) cantitatea de cupru tehnic introdusă în soluţia de la punctul „a" pentru a transforma acizii în sărurile corespunzătoare; c) numărul de moli de gaze degajate în reacţia de la punctul „b"; d) cantitatea de salpetru de Chile ce ar trebui folosită iniţial pentru ca reacţia cu acidul sulfuric să fie totală; e) numărul de molecule de H_2SO_4 din soluţia folosită.

(Olimpiada Naţională 1996).

7.295. Se dau următoarele transformări chimice:

$A + O_2 \rightarrow B + I$; $\quad B + O_2 \rightarrow D$

$D + I \rightarrow E + B$; $\quad D + I + O_2 \rightarrow E$

$MnO_2 + F \rightarrow Cl_2 + G + I$; $\quad SO_3 + I \rightarrow H$

Dacă A este combinaţia cu hidrogenul a elementului cu 5 electroni pe stratul L determinaţi substanţele corespunzătoare literelor A-H. Completaţi tabelul final cu rezultatele găsite.

1) Reacţionează cu metalele: a) E,F,H,I; b) E,F,I,B; c) E,F,D,H; d) B,D,H,I.

2) Reacţionează cu $AgNO_3$: a) B,G; b) D,F; c) F,G; d) G,H.

3) Poate identifica $CuSO_4$ anhidru: a) B; b) D; c) G; d) I.

4) Reacţionează cu carbonul la cald: a) E,H,B; b) E,H,I; c) D,H,I; d) D,E,F.

5) Cuprul nu reacţionează cu: a) A,E,F; b) A,E,G; c) A,B,H; d) A,B,D.

6) Masa produşilor de reacţie la tratarea a 6,5 g Zn cu 29,2 g soluţie de F 25% este: a) 123,5 g; b) 13,8 g; c) 136 g; d) 0,2 g.

7) Numărul de moli de sare obţinută din 0,2 moli substanţă A cu substanţă H: a) 0,4 moli; b) 0,3 moli; c) 0,2 moli; d) 0,1 moli.

8) Concentraţia procentuală a soluţiei rezultate în reacţia a 2,3 g Na cu 7,8 g substanţă I este: a) 4%; b) 20%; c) 40%; d) 2%.

(Olimpiada Naţională 1995)

Scanned with OKEN Scanner

Fosforul

7.296. Ce cantitate de fosfor conține scheletul omului dacă greutatea scheletului este egală cu 11 kg, iar conținutul de fosfat de calciu în oase este de 58%?

7.297. Uneori fosforul se extrage din apatită. Ce cantitate de apatită, $3Ca_3(PO_4)_2 \cdot CaF_2$, conține 1 kg de fosfor?

7.298. Ce cantitate de fosforit care conține 65% $Ca_3(PO_4)_2$ este necesară pentru a obține 10 kg de fosfor, admițând că pierderile de fosfor în timpul fabricării sunt de circa 3%?

7.299. Calculați cantitatea de fosfor obținută din 540 kg fosfat tricalcic, știind că randamentul reacției este de 80%.

7.300. Din fosfat tricalcic se obțin industrial substanțele: a) fosfor alb; b) acid fosforic; c) superfosfat. Arătați ce alți reactanți se folosesc și notați ecuațiile reacțiilor respective. Analizați redox prima reacție.

7.301. Un procedeu vechi de obținere a fosforului era: fosfatul de calciu în reacție cu H_2SO_4 conducea la acid fosforic; acesta amestecat cu cocs sau cu cărbune de lemn era încălzit la roșu deschis, în retorte speciale; se obținea transformarea acidului fosforic în acid fosforos și acesta cu carbonul dădea naștere la P_4, H_2 și CO. Reprezentați aceste etape sub formă de ecuații chimice.

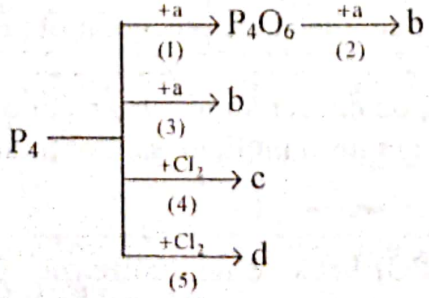
7.302. Fosforul formează cu clorul doi compuși care conțin 77,45%, respectiv 85,13% clor. Indicați cei doi compuși și arătați comportarea lor față de apă.

7.303. Cantitatea de fosfor obținută prin tratarea a 124 g fosfat tricalcic ce conține 25% impurități se împarte în două părți egale. O jumătate se combină cu clorul, cealaltă jumătate arde în volum limitat de aer. Calculați: a) cantitatea pentaclorură de fosfor obținută; b) volumul de aer necesar pentru ardere (aerul conține 20% O_2).

7.304. Se dă ecuația reacției: $X_3(PO_4)_2 + 3Y = 3XSO_4 + 2H_3PO_4$. Se cere: a) identificarea substanțelor X și Y dacă reacționează 1550 g substanță $X_3(PO_4)_2$ și rezultă 980 g H_3PO_4; b) masa soluției de NaOH 40% care neutralizează acidul obținut.

7.305. Rezolvați schema de mai jos. Se cere:

a) Notați ecuațiile reacțiilor respective:



Scanned with OKEN Scanner

b) dacă se folosesc câte 6,2 g fosfor alb, ce cantitate de substanțe b și c se obțin?

7.306. În ce raport atomic și de masă se găsesc P cu O în: a) oxidul său superior; b) oxidul său inferior.

7.307. Se dă șirul de reacții $P_4 \rightarrow P_4O_6 \rightarrow P_4O_{10} \rightarrow H_3PO_4$. Stabiliți în ce condiții pot avea loc și scrieți ecuațiile reacțiilor respective. Care din reacții se produce cu degajare de lumină?

7.308. Reacționează 240 g soluție de NaOH 10% cu 200 g soluție de H_3PO_4 24,5%. Se cere: a) care este substanța în exces; b) compoziția procentuală a soluției finale.

7.309. Identificați acizii fosforic, percloric și sulfuric care se găsesc în soluții de aceeași concentrație din eprubetele A, B, C, folosind doar reacția lor cu magneziu pe care o realizați experimental. Notați observațiile experimentale. Scrieți ecuațiile reacțiilor.

(Olimpiada Națională 1996).

7.310. Un oxoacid al fosforului cu un conținut de 58,53% oxigen reacționează cu o soluție de NaOH de concentrație 10%. Știind că rezultă o sare neutră, se cere: a) masa soluției de bază consumată, dacă au participat 16 g acid; b) conținutul procentual în oxigen al amestecului rezultat din reacție.

7.311. Se dă schema:

$$A + B + M \rightarrow P_4 \xrightarrow{+Cl_2} D$$
$$\downarrow +O_2$$
$$E \xrightarrow{+O_2} Q$$
$$\downarrow +?$$
$$A + G \longrightarrow H_3PO_4$$

Știind că substanța A conține în molecula ei 38,71% Ca, 20% P și 41,29% O și are masa moleculară de 10 ori mai mare decât masa atomică a fosforului, să se determine: a) substanțele corespunzătoare literelor și să se scrie ecuațiile reacțiilor chimice; b) masa de H_3PO_4 rezultată din 7750 kg substanță A de puritate 80%; c) masa de substanță G, de concentrație 98%, necesară reacției.

7.312. O substanță chimică X cu compoziția procentuală 3,06% hidrogen, 31,63% fosfor și 65% oxigen reacționează cu 17 g $AgNO_3$ de concentrație 10%. Determinați: a) formula substanței X; b) cantitatea de precipitat obținut.

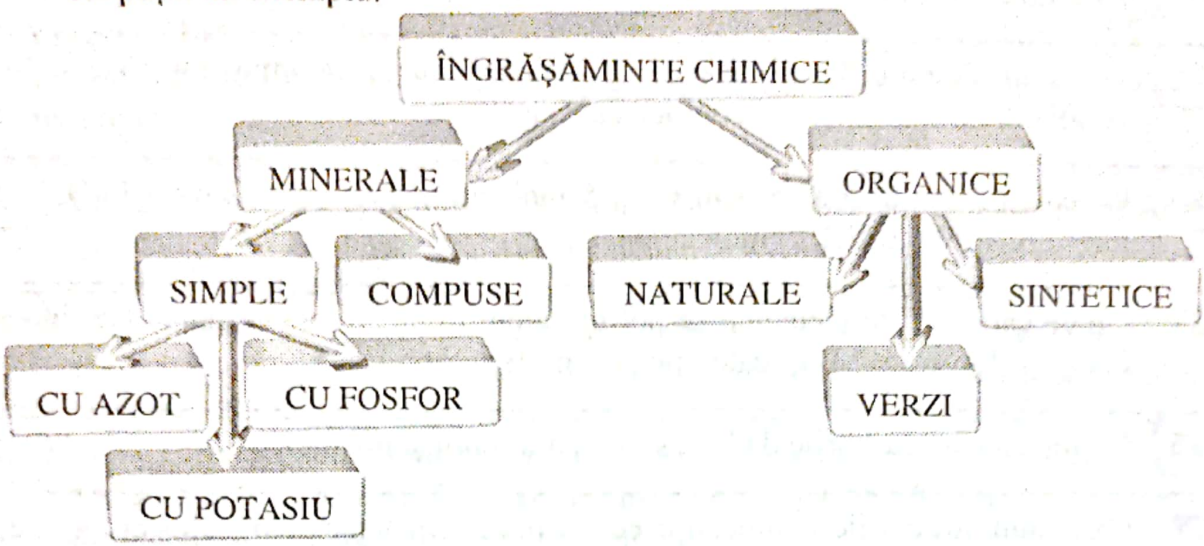
7.313. O cantitate de 60 g soluție H_3PO_4 de concentrație 49% reacționează cu amoniac în exces. Se cere: a) cantitatea, în grame și moli, de sare obținută; b) concentrația procentuală a sării obținute.

7.314. Determinați masa soluției de H_3PO_4 98% ce neutralizează 30 g soluție de hi-

Scanned with OKEN Scanner

droxid de calciu 37%.

7.315. Folosind schema de mai jos, exemplificați fiecare tip de îngrășământ chimice cu cel puțin un exemplu.



7.316. Pentru a obține amofosul (un amestec de fosfat primar și secundar de amoniu) se folosesc 245 kg soluție 80% de acid fosforic. Dacă știți că amofosul conține 10% fosfat secundar de amoniu, calculați cantitățile din cei doi fosfați rezultați.

7.317. Comparați proprietățile chimice ale H_3PO_4 cu cele ale HCl, H_2SO_4 și HNO_3. Ce concluzie deduceți?

7.318. Scrieți formulele chimice ale fosfaților neutri și acizi de calciu, potasiu și amoniu.

Elementele grupei a IV-a principală (Grupa carbonului)

Caractere generale

7.319. Cunoscând că elementele X și Y se află în grupa a IV-a principală, elementul X este în perioada a 2-a iar elementul Y are Z=50, să se indice: a) configurația electronică a atomilor și ionilor elementelor date; b) caracterul lor chimic și electrochimic; c) formulele chimice și natura legăturilor chimice pentru oxizii superiori ai lui X și Y; d) numărul de atomi din 4,8 g din elementul X.

7.320. Vă sugerăm două formulări pentru procesele de ionizare a elementelor grupei a IV-a principală:

$$\ddot{E} + 4e^- \longrightarrow :\ddot{E}:^{4-}$$

$$E \longrightarrow E^{4+} + 4e^-$$

Care din aceste formulări corespunde procesului de ionizare a carbonului și care a staniului? Justificați.

Scanned with OKEN Scanner

7.321. Elementele grupei carbonului formează oxizi de tipul: EO, EO_2. Scrieți formulele oxizilor tuturor elementelor grupei și precizați caracterul lor chimic. Explicați variația caracterului acid al acestor oxizi.

7.322. Folosind simbolurile electronice, modelați formarea compușilor CH_4 și SiH_4. Analizați tipul de legătură chimică ce apare.

7.323. Calculați masa în grame pentru: a) 5 molecule de CO_2; b) 2 moli PbO; c) 0,5 kmoli SiC; d) $6{,}023 \cdot 10^{24}$ molecule CH_4.

7.324. Cu ce categorii de elemente se pot uni atomii de carbon și siliciu? Ce tipuri de compuși formează? Dați câte două exemple.

7.325. Ce formule au carburile de bor, siliciu, aluminiu și magneziu?

7.326. Care sunt structurile compușilor ce rezultă din reacția carbonului cu: a) Be; b) Al; c) S; d) CuO; e) SnO_2.

7.327. Explicați faptul că în grupa a IV-a principală se găsesc nemetale, semimetale și metale.

7.328. Ce proprietăți ale carbonului îl deosebesc de celelalte elemente ale grupei?

Carbonul și compușii anorganici

7.329. Elementul X cu Z=6 și A=12 și Y cu Z=8 și A=16 formează un compus în care X are valența maximă. Se cere: a) formula compusului; b) raportul de masă al elementelor; c) compoziția procentuală a compusului dat; d) cantitatea de element existentă în 220 g compus.

7.330. Ce asemănări și ce deosebiri apar în izotopii carbonului: ${}^{12}_{6}C$; ${}^{13}_{6}C$; ${}^{11}_{6}C$?

7.331. Aflați masa în grame pentru: a) 3 moli carbon; b) o moleculă de CO_2; c) $6{,}023 \cdot 10^{25}$ molecule CO; d) 1 kmol de CH_4.

7.332. Ce număr de electroni se află în atomii cuprinși în 6 g carbon?

7.333. Dimensiunile unei camere este de 2×3×2 m și considerăm că este închisă ermetic. Aerul din cameră are compoziția: 78% N_2, 20,71% O_2, 0,04% CO_2, restul alte gaze. Aerul expirat conține 75,5% N_2, 14,6% O_2, 0,4% CO_2. Dacă concentrația letală de CO_2 este de 10% și dacă în cameră sunt 6 persoane care respiră câte 6 l aer pe minut, cât timp pot respira persoanele în camera respectivă?

Scanned with OKEN Scanner

7.334. Calculați cantitatea de carbon care:
a) arde în 0,2 moli O_2 formând oxidul lui superior;
b) formează prin ardere, în volum limitat de aer, 14 g CO;
c) reduce 144 kg oxid de fer II (FeO);
d) în reacție cu CaO formează 6400 kg carbură de calciu (CaC_2) și un gaz cu caracter reducător.

7.335. Calculați masa cărbunelui cu 20% impurități care, prin ardere, formează aceeași cantitate de CO_2 cu cea rezultată la calcinarea a 2 kg calcar, de puritate 96%.

7.336. Câți kilomoli de oxigen sunt necesari pentru arderea completă a 30 kg dintr-o varietate de cărbune cu 77% C, 3% H și alte substanțe minerale necombustibile?

7.337. 18 kg cărbune, adus la incandescență, este oxidat cu vapori de apă și se obține un amestec echimolecular de „gaz de apă" ce ocupă 59,16 litri (c.n.). Calculați puritatea cărbunelui. Explicați procesul redox.

7.338. Calculați masa de calciu, carbon și oxigen care se află în 200 g calcar de puritate 96%.

7.339. O cantitate x de carbon arde în 2240 litri aer, rezultând gazul A. Calculați: a) cantitatea x de carbon, dacă acesta conține 15% impurități; b) volumul de gaz A obținut, dacă randamentul reacției este 90% (aerul conține 20% O_2, în procente de volum).

7.340. Ce cantitate de acid sulfuric 98% poate oxida 1,8 g carbon?

7.341. Dacă amestecul de ZnO și C încălzit la 1100°C conduce la oxidul inferior al carbonului și Zn metalic, determinați: a) cât zinc rezultă dacă se utilizează 180 g carbon; b) cantitatea de ZnO consumat.

7.342. Determinați cantitatea de monoxid de carbon care: a) se obține din 12 g carbon; b) arde în 64 g oxigen; c) reduce doi moli oxid de fer III (Fe_2O_3) la fer.

7.343. 896 g monoxid de carbon reduce magnetita (Fe_3O_4) de puritate 80%. Calculați: a) cantitatea de magnetită ce se consumă în reacție; b) ce masă și ce volum de gaz se degajă?

7.344. În zilele cu soare, plantele absorb circa 5 g de CO_2 pe fiecare m^2 de suprafață de frunză. Calculați masa aproximativă de carbon depus într-o zi de o plantă de floarea soarelui care are suprafața frunzelor de 1,8 m^2.

7.345. 500 g substanță cu compoziția procentuală 40% Ca, 12% C, 48% oxigen se descompune termic. Se cere: a) masa și volumul de oxid gazos obținut; b) canti-

Scanned with OKEN Scanner

tatea de HCl 20% care reacționează cu oxidul bazic rezultat; c) concentrația sării formate.

7.346. Prin calcinarea unui carbonat A, rezultă 448 l gaz și un oxid metalic B. Știind că prin combinare cu apa oxidul B dă apă de var, se cere: a) cantitatea de apă de var de c=30% obținută în final; b) cantitatea de apă ce ar trebui adăugată pentru a scădea concentrația soluției la 20%.

7.347. Calculați cantitatea de:
a) calcar care prin calcinare produce 6 kmoli CO_2;
b) CO_2 absorbit complet de 200 g soluție 15% de $Ca(OH)_2$;
c) sodă de rufe care în reacție cu HCl formează 2,2 g CO_2.

7.348. Se dă schema:

1) $a \xrightarrow{900^\circ} b + c$;
2) $b + d \rightarrow e$;
3) $c + m + d \rightarrow n$;
4) $n + f \rightarrow g + h$;
5) $2g \xrightarrow{t^\circ} i + c + d$;
6) $e + 2h \rightarrow j + 2m + 2d$

Știind că substanțele a, b, e, f, h și i se numesc piatră de var, nevar nestins, apă de var, sare gemă, țipirig și respectiv sodă calcinată, se cere: a) scrierea ecuațiilor reacțiilor 1-6; b) calcularea masei substanței „c" rezultată din 500 g piatră de var de puritate 80% știind că randamentul de transformare este de 75%.

7.349. Prin tratarea a 2,24 t oxid de fer III cu CO, se obțin 1,2 t fer. Calculați procentul de impurități ale oxidului de fer. Discutați procesul redox.

7.350. Dacă se trece un curent de CO_2 prin apă colorată violet de turnesol, culoarea acestuia devine roșie. Prin încălzire culoarea devine din nou violet. Explicați aceste fenomene.

7.351. Știind că 11,5 g carbonat de sodiu cristalizat formează 4,26 g sare anhidră, calculați numărul moleculelor apei de cristalizare din sarea respectivă.

7.352. Se dă șirul de reacții:

1) $a + O_2 \rightarrow b$;
2) $b + Ca(OH)_2 \rightarrow c + H_2O$;
3) $c + d \rightarrow b + H_2O + CaCl_2$;
4) $b + H_2O \rightleftarrows e$;
5) $b + a \rightarrow f$;
6) $f + g \rightarrow b + Fe$;
7) $Fe + h \rightarrow i + Cu$;
8) $i + j \rightarrow l + FeCl_2$

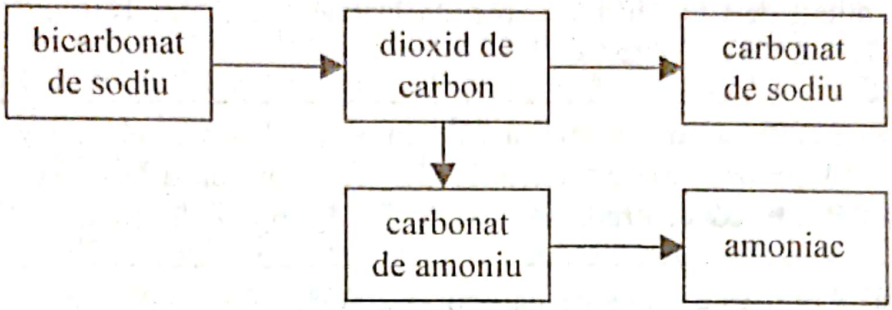
Se cere: a) recunoașterea substanțelor a-j și notarea ecuațiilor reacțiilor; b) indicarea rolului substanțelor a și f în ecuațiile 5 și 6.

7.353. Să se rezolve schema:
$CaCO_3 \rightarrow Ca(HCO_3)_2 \rightarrow CaCO_3 \rightarrow CaO \rightarrow Ca(OH)_2 \rightarrow CaCO_3$
Ce fenomene din natură se explică prin acest lanț de reacții?

Scanned with OKEN Scanner

7.354. Se supun descompunerii termice cantități echimoleculare de $CuCO_3$ și $CaCO_3$. Știind că s-au obținut 17,6 g CO_2 să se afle aceste cantități.

7.355. Scrieți formulele chimice ale compușilor din următoarele procese:



Notați ecuațiile chimice pentru aceste transformări.

7.356. Un amestec de carbonat de sodiu și carbonat de calciu se tratează cu acid azotic de concentrație 6,3%. Știind că se degajă 33 g CO_2 și că sărurile rezultate se află în raport molar de 1/4, se cere: a) masa amestecului de carbonați; b) masa soluției de acid azotic consumat dacă randamentul reacției este de 80%.

7.357. O soluție de Na_2CO_3 conține 84,26% O. Știind că în reacție cu o soluție de $CaCl_2$ rezultă 5 g precipitat, se cere masa și concentrația procentuală pentru soluția de Na_2CO_3.

7.358. Știind că CO_2 este stabil sub 350°C, iar CO la temperaturi peste 900°C, completați ecuațiile chimice de mai jos:

$HgO+C \xrightarrow{300^\circ C} .....\uparrow+Hg\downarrow$; $Al_2O_3+.....C \xrightarrow{2000^\circ C} Al_4C_3+.....\uparrow$

$.....CaO+.....C \xrightarrow{2000^\circ C} CaC_2+.....\uparrow$ $CuO+C \xrightarrow{350^\circ C} .....\uparrow+.....Cu\downarrow$

$.....PbO+C \xrightarrow{700^\circ C} .....\uparrow+.....Pb$ $Zn+C \xrightarrow{1100^\circ C} .....\uparrow+Zn\downarrow$

7.359. Pentru împrospătarea aerului în încăperi populate, se folosește Li_2O care are capacitate mare de absorbție a CO_2. Ce volum de CO_2 poate fi reținut de 100 g Li_2O?

7.360. Smaltul dentar din întreaga dantură a unui om conține 0,5 g $CaCO_3$ și alți compuși ce nu reacționează cu HCl. Dacă omul inspiră 6 l aer pe minut, în cât timp dantura îi este complet distrusă când se află într-un mediu conținând 0,02% HCl (în volume)?

7.361. Ce volum de CO_2 (c.n.) este necesar pentru ca reacționând cu 500 cm^3 soluție 1M de KOH să dea o sare neutră?

7.362. Calculați volumul de CO_2 (c.n.) ce se obține din 42 g bicarbonat de sodiu: a) prin calcinarea lui și b) prin reacția cu un acid în exces.

Scanned with OKEN Scanner

7.363. Scrieți ecuațiile reacțiilor chimice sugerate de schemele:

a) $CaCl_2 \underset{(2)}{\overset{(1)}{\rightleftarrows}} CaCO_3$; b) $Ba(NO_3)_2 \underset{(4)}{\overset{(3)}{\rightleftarrows}} BaCO_3$

7.364. Ce cantități de CO_2 (în moli) rezultă în reacțiile dintre 100 cm^3 soluție 2M de HCl și: a) $CaCO_3$; b)Na_2CO_3?

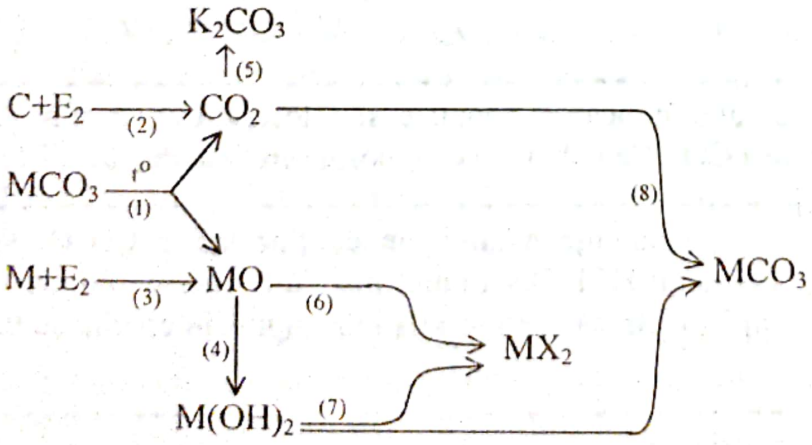
7.365. 334,8 kg carbonat de cupru, cu 10% impurități, se tratează cu o soluție de HCl 30%. Determinați: a) cantitatea de CO_2 rezultată dacă la culegerea gazului s-a pierdut 4%; b) concentrația soluției de $CuCl_2$ obținută în final.

7.366. Oxidul Al_2O_3 este redus de carbon la 2000°C, formând carbura metalică și un gaz cu puternic caracter reducător. Se cere: a) natura legăturii chimice în carbura metalică; b) interpretarea redox a reacției, precizând oxidantul și reducătorul; c) volumul (în m^3) de gaz reducător ce reacționează cu 1000 kg Al_2O_3.

7.367. Se supun arderii 300 g cărbune impur umed, rezultând CO_2 și CO în raport molar de 10:1, masa amestecului fiind 936 g. Știind că procentul de impurități este egal cu cel care reprezintă umiditatea, calculați puritatea cărbunelui folosit și procentul de umiditate.

7.368. 62 g substanță verde, ce conține Cu:C:O în raport atomic 1:1:3, se calcinează. Se cere: a) cantitatea de $CuCl_2$ rezultată din HCl și substanța neagră obținută la calcinare; b) volumul de soluție de sodă caustică 20% (ρ=1,225 g/cm^3) necesar precipitării complete a $CuCl_2$.

7.369. Se dă schema program:



Se cunoaște:

a) M – element cu configurația electronică K→2e⁻, L→8e⁻, M→8e⁻, N→2e⁻;

b) E – nemetal constant divalent, gazos; c) X – element cu 7e⁻ pe stratul M. Se

Scanned with OKEN Scanner

cere: 1) identificarea substanțelor; 2) scrierea ecuațiilor reacțiilor 1-8; 3) prezentarea importanței practice a tuturor reacțiilor.

7.370. Un amestec solid este format din două substanțe A și B. Se știe că: a) substanța A este carbonatul unui metal divalent; b) 2 g substanță A reacționează total cu 4 g soluție HCl 36,5%; c) B este bicarbonatul unui metal ce are 23 nucleoni, respectiv 12 neutroni. Se cere: 1) identificarea lui A și B; 2) dacă 20 g amestec solid format din A, B și impurități nevolatile se descompune termic la 300-900°C și dacă raportul molar A:B este de 1:1 iar masa reziduului solid este de 12,5 g, calculați compoziția procentuală a reziduului solid și numărul total de molecule de gaz rezultate. (Notă: La calcinare rezultă și un carbonat care nu se descompune în condițiile problemei)

(Olimpiada Națională – 1994)

7.371. 400 g substanță „c" de concentrație 98% reacționează cu 12 g din elementul chimic care formează doar doi compuși în care apare ca ion E^{4-}. Ce cantitate de oleum, ce conține în amestec substanța „c" și SO_3 în raport de masă 4:1 este necesară pentru a face reutilizabilă soluția inițială?

(Olimpiada Națională 1996)

7.372. 6 moli amestec de carbonați ai metalelor cu configurația ionului X^{2+}: K→2e⁻, L→8e⁻, și a ionului Y^{2+}: K→2e⁻, L→8e⁻, M→8e⁻, conține metalele X și Y în raport molar de 2:1. Determinați: a) compoziția procentuală masică a amestecului; b) raportul molar în care se află sulfații metalelor respective obținuți în urma tratării carbonaților cu o soluție de H_2SO_4.

7.373. Așezați pe talerul unei balanțe două pahare Berzelius ce conțin 5 g soluție HCl 20%, respectiv 1,5 g Na_2CO_3 și echilibrați balanța. Turnați apoi o parte din soluția de HCl peste carbonatul de sodiu. După încetarea efervescenței, echilibrați din nou balanța. Calculați masa soluției de HCl rămasă și comparați valoarea obținută cu cea determinată prin măsurarea directă

7.374. Introduceți într-un pahar Erlenmayer un vârf de spatulă de carbonat acid de sodiu și unul de carbonat de sodiu. Cântăriți paharul cu amestecul obținut. Adăugați cu o biuretă soluție de H_2SO_4 20% în picături și agitați până la încetarea degajării de gaz. Cântăriți din nou vasul și calculați, pe baza datelor obținute, compoziția procentuală a amestecului de carbonat.

7.375. Aveți la mesele de lucru trei eprubete neetichetate ce conțin pulberi de CaO, $CaCO_3$ și respectiv Na_2CO_3. Identificați cele trei substanțe folosind doar apă și o soluție alcoolică de fenolftaleină. Notați schema logică a identificării.

Scanned with OKEN Scanner

7.376. Siliciul a fost obținut pentru prima dată prin trecerea vaporilor de tetrafluorură de siliciu peste potasiu încălzit. Scrieți ecuația reacției pentru obținerea siliciului după acest procedeu.

7.377. Arătați asemănările și deosebirile între compușii: CH_4 și SiH_4; CCl_4 și $SiCl_4$.

7.378. Tetraclorura de siliciu, folosită ca substanță fumigenică, se obține prin trecerea clorului peste un amestec de SiO_2 și cărbune incandescent. Scrieți ecuația reacției știind că unul din produși este CO.

7.379. Prin încălzirea la 3500^0C a unui amestec format din nisip și cocs se obține carborund, o substanță foarte dură, folosită și la pietrele de polizor. Stabiliți formula carborundului dacă el conține 70 % Si și 30 % C. Scrieți ecuația reacției (unul din produși este CO).

7.380. Compoziția unei sticle este: 75 % SiO_2, 10 % CaO, 15 % K_2O. Știind că formula sticlei este $xSiO_2 \cdot yCaSiO_3 \cdot zK_2SiO_3$ să se determine valorile lui x, y, z.

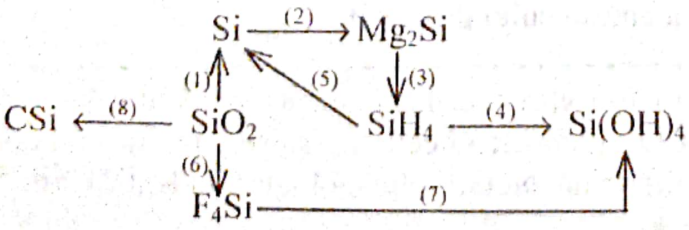
7.381. Sticla obișnuită conține 13 % Na_2O, 11,7 % CaO și 75,5 % SiO_2. Exprimați compoziția acestei sticle prin formulă (combinație de oxizi) și calculați cantitățile minime de sodă, calcar și SiO_2 necesare obținerii unei tone de sticlă obișnuită.

7.382. Calculați volumul soluției de HF (cu $\rho = 1,5$ g/ml și c = 47 %) necesar pentru a transforma 1 g de SiO_2 în tetrafluorură de siliciu. Precizați aplicațiile practice ale reacției.

7.383. Enumerați deosebirile de structură și ca atare și de proprietăți dintre anhidrida carbonică și cea silicică.

7.384. Pentru consolidarea unui teren mișcător (teren nisipos, plin de apă), s-a folosit sticlă lichidă și $CaCl_2$. Aceste substanțe au fost pompate în teren, sub presiune, prin puțuri de foraj speciale. După un timp, terenul s-a întărit, devenind și impermeabil. Explicați fenomenul.

7.385. Rezolvați schema de mai jos, notând ecuațiile reacțiilor sugerate:



Scanned with OKEN Scanner

TEST DE EVALUARE (TIP COMPLEMENT SIMPLU)

1. Nemetalele cunoscute sunt în număr de:
- **A.** 20;
- **B.** 22;
- **C.** 24;
- **D.** 18;
- **E.** 21.

2. Cel mai răspândit nemetal din natură este:
- **A.** hidrogenul;
- **B.** carbonul;
- **C.** oxigenul;
- **D.** siliciul;
- **E.** azotul.

3. Analizând sistemul periodic se pot face următoarele afirmații corecte:
- **A.** numărul nemetalelor dintr-o grupă scade odată cu creşterea numărului grupei;
- **B.** nemetalele din aceeaşi perioadă au acelaşi număr de straturi electronice, dar număr diferit de electroni de valență;
- **C.** în grupa a V^a se găsesc două nemetale:
- **D.** toate nemetalele au electronul distinctiv pe penultimul strat;
- **E.** nemetalele din aceeaşi grupă au aceeaşi rază atomică.

4. Se consideră nemetalele:
1) N, O, F, Cl, Br;
2) He, Ne, Ar, Kr, Xe;
3) P, As, S, Se, Te;
4) I, C, P, S, Si;
5) H, N, O, F, Cl.
- **A.** sunt în stare gazoasă: a) 1; b) 1 şi 2; c) 3 şi 4; d) 2 şi 5; e) 4;
- **B.** sunt în stare solidă: a) 3 şi 4; b) 1 şi 2; c) 4 şi 5; d) 1 şi 5; e) 3 şi 5;
- **C.** au molecule diatomice: a) 2; b) 2 şi 3; c) 4; d) 3 şi 4; e) 1 şi 5;
- **D.** au molecule poliatomice: a) 4; b) 3; c) 2; d) 1; e) 5;
- **E.** au molecule monoatomice: a) 2; b) 1; c) 3; d) 4 şi 5; e) 2 şi 5.

5. Configurația electronică: $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10} 4s^2 4p^6$ aparține:
- **A.** unui atom de metal;
- **B.** unui gaz rar;
- **C.** unui element din grupa a V^a;
- **D.** unui element din perioada a 3^a;
- **E.** unui atom de nemetal.

6. Indicați:
- **A.** ionii şi moleculele izoelectronice: a) CO_2; b) H_2O; c) PH_3; d) S^{2-}, e) Ar şi
- **B.** numărul de electroni corespunzători: 1) 10e$^-$; 2) 18e$^-$; 3) 20e$^-$.

7. Nemetalele tind să accepte electroni pe stratul de valență, devenind:
- **A.** ioni pozitivi;
- **B.** ioni negativi;
- **C.** atomi cu N.O. egal cu numărul grupei;
- **D.** ioni cu sarcină egală cu numărul grupei;
- **E.** molecule.

Scanned with OKEN Scanner

8. Se dau grupele de elemente: a) N, As, P; b) Se, S, O; c) Br, Cl, F; d) Cl, Br. Grupele care conţin elementele în ordinea creşterii caracterului nemetalic sunt:

A. a;
B. d;
C. b şi c;
D. a şi d;
E. b şi d.

9. Pentru nemetalele P, C, O, Br, S, F, ordinea crescătoare a caracterului nemetalic este:

A. P < C < O < Br < S < F;
B. P < C < S < Br < O < F;
C. P < C < Br < S < O < F;
D. C < P < Br < O < S < F;
E. C < P < S < O < Br < F.

10. Dintre următoarele hidruri:
a) CH_4; b) NH_3; c) H_2O; d) HF;
a) SiH_4; b) PH_3; c) H_2S; d) HCl;
a) GeH_4; b) AsH_3 c) H_2Se; d) HBr, au caracter acid, în fiecare serie:

A. 1) a şi b; 2) b şi d; 3) c şi d; 4) d;
B. 1) a şi b; 2) b şi d; 3) b şi c; 4) c şi d;
C. 1) a, b, c; 2) b, c, d; 3) c, d; 4) d.

11. Tăria caracterului acid creşte în şirurile:

A. HI < HBr < HCl < HF;
B. H_3PO_4 < $HClO_4$ < H_2SO_4;
C. CH_4 < H_2S < HCl < HI;
D. H_2S < PH_3 < SiH_4 < HCl;
E. H_2SiO_3 < H_3PO_4 < H_2SO_3.

12. Se dau şirurile de combinaţii:
a) KH, CaH_2, K_2S, Na_2CO_3;
b) KCl, HCl, HClO, Na_2O;
c) SiO_2, CO_2, SO_3, Cl_2O_7;
d) NH_3, CH_4, H_2S, HBr.

A. Sunt compuşi ionici: 1) b; 2) a şi b; 3) a; 4) d;
B. Sunt compuşi covalenţi: 1) a şi b; 2) b şi c; 3) c şi d; 4) a şi d;
C. Sunt hidruri covalente: 1) a; 2) b; 3) c; 4) d;
D. Sunt anhidride acide: 1) d; 2) b; 3) c şi d; 4) c;
E. Conduc curentul electric în topitură: 1) a; 2) b; 3) c; 4) d.

13. Din ecuaţiile de mai jos nu reprezintă o reacţie chimică posibilă:

A. $2KBr + Cl_2 = 2KCl + Br_2$;
B. $2NaI + Br_2 = 2NaBr + I_2$;
C. $SiO_2 + H_2O = H_2SiO_3$;
D. $SO_2 + H_2O = H_2SO_3$;
E. $FeS + 2HCl = FeCl_2 + H_2S$.

14. În reacţiile dintre zinc şi acid sulfuric se consumă 10 g soluţie de acid sulfuric cu concentraţia de 20 %. Cantitatea de hidrogen obţinută este:

A. 0,02 g H_2;
B. 0,04 g H_2,
C. 0,4 g H_2;
D. 2×10^{-2} g H_2;
E. 0,01 moli H_2.

15. Stările de oxidare ale atomilor subliniaţi din formulele substanţelor (1) $\underline{P_4}$, (2) $\underline{Al_2}O_3$, (3) $K\underline{Cl}O_4$, (4) $\underline{Na}H$, (5) $H_2\underline{O_2}$, (6) $\underline{P}Cl_3$ sunt:

A. (1) + 4, (2) + 3, (3) + 6, (4) - 1, (5) - 2, (6) +3;
B. (1) 0, (2) + 3, (3) + 9, (4) + 1, (5) + 2, (6) + 3;
C. (1) 0, (2) + 3, (3) + 7, (4) - 1, (5) - 2, (6) - 3;
D. (1) 0, (2) + 3, (3) + 7, (4) - 1, (5) - 1, (6) + 3;
E. (1) 0, (2) + 3, (3) + 6, (4) - 1, (5) +3, (6) + 5.

Scanned with OKEN Scanner

CONSEMNAREA RĂSPUNSURILOR CORECTE

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
A															
B															
C															
D															
E															

Nemetale

TEST DE EVALUARE (TIP COMPLEMENT GRUPAT)

1. Caracterul nemetalic este determinat de:
- **1.** numărul atomic Z;
- **2.** numărul grupei;
- **3.** tăria acizilor formați;
- **4.** capacitatea de combinare cu nemetalele.

2. Fenomenul de alotropie se întâlnește la:
- **1.** oxigen;
- **2.** carbon;
- **3.** sulf;
- **4.** fosfor.

3. Care din afirmațiile de mai jos sunt corecte:
- **1.** culoarea nemetalelor se intensifică, în grupă, de sus în jos;
- **2.** densitatea nemetalelor crește în grupă odată cu Z;
- **3.** razele ionilor nemetalelor sunt mai mari ca razele atomilor;
- **4.** cel mai ușor ionizează halogenii.

4. Hidrogenul se poate prepara prin reacția acizilor cu:
- **1.** cupru;
- **2.** carbon;
- **3.** zinc;
- **4.** fer.

5. Care din următoarele reacții pot avea loc:
- **1.** $Cl_2 + 2Br^- \rightarrow$
- **2.** $Cl_2 + 2F^- \rightarrow$
- **3.** $Br_2 + 2I^- \rightarrow$
- **4.** $Br_2 + 2Cl^- \rightarrow$

6. Care din afirmațiile de mai jos nu sunt corecte:
- **1.** toate hidrurile sunt compuși ionici;
- **2.** NH_3, HCl, H_2S sunt compuși covalenți;
- **3.** toate hidrurile sunt compuși covalenți;
- **4.** NaH, CaH_2, KH sunt compuși ionici.

Scanned with OKEN Scanner

7. Care din afirmațiile de mai jos sunt corecte:

1. oxizii nemetalelor sunt compuși covalenți;

2. CO_2, P_4O_{10}, SO_3 sunt anhidride acide;

3. oxizii metalelor grele sunt compuși covalenți;

4. toți oxizii reacționează cu apa.

8. Nu pot avea loc reacțiile:

1. $Cu + H_2SO_4 = CuSO_4 + H_2\uparrow$

2. $SO_3 + H_2O = H_2SO_4$

3. $SiO_2 + H_2O = H_2SiO_3$

4. $4HNO_3 + 3C = 3CO_2\uparrow + NO\uparrow + 2H_2O$

9. Tăria oxoacizilor crește:

1. în grupă de jos în sus;

2. în perioadă de la dreapta la stânga;

3. cu creșterea numărului de oxidare;

4. cu scăderea caracterului electronegativ.

10. 10 g soluție H_2SO_4 de concentrație 20% reacționează cu zincul. Cantitatea de H_2 degajată este:

1. 0,04 g H_2;

2. 0,02 moli H_2;

3. $0{,}12 \cdot 10^{23}$ molecule H_2;

4. 0,4 g H_2.

Nemetale

TEST DE EVALUATE (TIP CAUZĂ-EFECT)

1. Tendința de ionizare a nemetalelor scade odată cu creșterea razei atomice DEOARECE electronii sunt acceptați pe straturile mai îndepărtate de nucleu.

2. Valența maximă față de oxigen a nemetalelor din grupele III^A–VII^A este egală cu numărul grupei, DEOARECE nu este determinată de electronii de valență.

3. Fluorul este constant monovalent, oxigenul constant divalent iar azotul cu valența maximă IV, DEOARECE elementele perioadei a 2-a grupează pe ultimul strat, maximum 8 electroni.

4. Caracteristica oxizilor metalici solubili este caracterul neutru DEOARECE cu apa formează baze.

5. HCl are caracter acid DEOARECE polaritatea moleculei nu permite substituirea hidrogenului de către metale.

6. Acidul sulfuric și sulfații solubili sunt identificați cu $BaCl_2$ DEOARECE formează un precipitat alb, solubil în HCl.

7. Acidul azotic reacționează cu metalele slab electropozitive, DEOARECE este un acid tare.

8. Grafitul nu manifestă conductibilitate electrică DEOARECE are electronii liberi mobili între planurile hexagonale ale rețelei stratificate.

Scanned with OKEN Scanner

9. Carbonul și monoxidul de carbon au caracter reducător DEOARECE se unesc cu oxigenul din unele substanțe compuse.

10. Calcarul, creta, marmura dau efervescență în reacția cu acizii DEOARECE sunt carbonați insolubili.

CONSEMNAREA RĂSPUNSURILOR CORECTE

	Număr item														
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
COMPLEMENT SIMPLU															
COMPLEMENT GRUPAT															
CAUZĂ-EFECT															

Scanned with OKEN Scanner

8. Metale

Noțiuni teoretice

Metalele sunt cele mai numeroase elemente din natură.

Starea naturală

După abundență:

Metal	Al	Fe	Ca	Na	K	Mg	Zn	Cu	Sn
%	7,47	4,2	3,25	2,4	2,35	2,35	0,02	0,01	0,008

În stare liberă: Au, Pt, Ag. Sub formă de compuși – celelalte metale.

Metode generale de obținere a metalelor

Reducerea compușilor metalici:

REDUCERE ELECTROCHIMICĂ	REDUCERE INTRAMOLECULARĂ (descompunere termică)	REDUCERE CHIMICĂ cu: C, CO, H_2, metale active (Al, Mn, Ca, Na)
A. În topitură: Ex: $NaCl \rightarrow Na^+ + Cl^-$ $(-)\ Na^+ + e^- \rightarrow Na$ $(+)\ Cl^- - e^- \rightarrow Cl;\ 2Cl \rightarrow Cl_2$ $2NaCl \xrightarrow{electrol} 2Na + Cl_2$ B. În soluție: Ex: $CuSO_4 \rightarrow Cu^{2+} + SO_4^{2-}$ $HOH \rightleftharpoons H^+ + HO^-$ $(-)\ Cu^{2+} + 2e^- \rightarrow Cu$ $(+)\ HO^- - 2e^- \rightarrow HO$ $4HO \rightarrow 2H_2O + O_2\uparrow$	Ex: $Hg^{+2}O^{-2} \xrightarrow{t^0}$ $Hg^0 + \frac{1}{2}O_2\uparrow$ $Au^{3+}Cl_3^- \xrightarrow{t^0}$ $Au^0 + \frac{3}{2}Cl_2^0$	Ex: $ZnO + C^0 \rightarrow Zn^0 + \overset{+2}{C}O\uparrow$ $\overset{+3}{Fe_2}O_3 + 3\overset{+2}{C}O \xrightarrow{t^0} 2Fe^0 + 3\overset{+4}{C}O_2\uparrow$ $\overset{+2}{Ni}O + H_2^0 \xrightarrow{t^0} Ni^0 + \overset{+1}{H_2}O$ $\overset{+6}{W}O_3 + 3H_2^0 \xrightarrow{t^0} W^0 + 3\overset{+1}{H_2}O$ $\overset{+3}{Cr_2}O_3 + 2Al^0 \xrightarrow{t^0} 2Cr^0 + \overset{+3}{Al_2}O_3$ $3\overset{+4}{Mn}O_2 + 4Al^0 \xrightarrow{t^0} 2\overset{+3}{Al_2}O_3 + 3Mn^0$

***Proprietățile fizice** caracteristice metalelor, cauzate de existența electronilor mobili în metale, sunt: luciul metalic, opacitatea, conductibilitatea electrică și termică, plasticitatea. Densitatea, temperatura de topire și duritatea variază în limite largi:*

Metal	Ag	Cu	Au	Al	Zn	Pt	Fe	Sn	Pb	Hg
conductibilitatea electrică	1	0,72	0,70	0,34	0,26	0,17	0,16	0,15	0,08	0,02

Metal	K	Na	Mg	Al	Zn	Fe	Cu	Pb	Hg	Au	Os
densitate (g/cm^3)	0,8	0,9	1,74	2,7	7,13	7,8	8,96	11,3	13,6	19,3	22,5

Metal	Hg	K	Sn	Pb	Zn	Mg	Al	Ag	Au	Cu	Fe	W
p.t. (^0C)	−39	63,5	232	328	419,4	650	660	960	1063	1083	1530	3370

Metal	K	Pb	Sn	Mg	Au	Zn	Ag	Al	Cu	Fe	Pt	Ni	W	Cr
duritate (Scara Mohs)	0,5	1,5	1,8	2,1	2,5	2,5	2,7	2,9	3	4	4,3	5	7	9

Scanned with OKEN Scanner

Metalele se dizolvă numai în alte metale cu formarea de ***aliaje****. Aliajele pot fi* ***omogene*** *(soluții solide) sau* ***eterogene****. Metalele ce se află departe unul față de altul în sistemul periodic, formează aliaje cu o compoziție chimică definită, în care raportul de combinare nu corespunde valențelor lor (ex. AuZn, $AuZn_3$).*

Proprietățile chimice ale metalelor:

În toate reacțiile, metalele se comportă ca reducători, fiindu-le proprii ***caracterul electropozitiv****. Caracterul electropozitiv crește în grupă de sus în jos și în perioadă de la dreapta la stânga.*

Electrovalența metalelor este pozitivă și egală cu numărul electronilor cedați.

Așezarea metalelor în ordinea descrescătoare a caracterului electropozitiv a permis alcătuirea unei serii, ***seria de activitate a metalelor*** *sau seria tensiunilor electrochimice.*

K	Ba	Ca	Na	Mg	Al	Mn	Zn	Cr	Fe	Ni	Sn	Pb	H_2	Cu	Hg	Ag	Pt	Au

crește capacitatea de a ceda electroni (de a se oxida)

$$M - n\,e^- \rightarrow \overset{n+}{M}$$

Se oxidează ușor	*Se oxidează lent la temperatură obișnuită sau la încălzire*	*Nu se oxidează*
Reacționează cu apa cu degajare de H_2 și formare de baze	*Reacționează cu apa la încălzire cu degajare de H_2 și formare de oxizi*	*Nu reacționează cu apa*
Dezlocuiesc hidrogenul din acizi $nM^0 + mH_n^{+1}A^{-n} \rightarrow M_n^{m+}A_m^{-n} + \frac{n \cdot m}{2} H_2^0$		*Nu dezlocuiesc hidrogenul din acizi* $M + HNO_3 \rightarrow$ *azotat* $+ NO\uparrow + H_2O$

K^+	Ba^{2+}	Ca^{2+}	Na^+	Mg^{2+}	Al^{3+}	Mn^{2+}	Zn^{2+}	Cr^{3+}	Fe^{2+}	Ni^{2+}	Sn^{2+}	Cu^{2+}	Hg^{2+}	Ag^+	Pt^{2+}	Au^{3+}

Crește capacitatea ionilor de a se reduce

$$M^{n+} + n\,e^- \rightarrow M^0$$

Metalele reacționează cu nemetalele: O_2, X_2, S, N_2, P_4, C și H_2.

$$2M + n/2\ O_2 \rightarrow M_2O_n$$

$$M + n/2\ X_2 \rightarrow MX_n$$

$$2M + nS \rightarrow M_2S_n$$

Metalele de tip s se combină direct cu azotul, fosforul și hidrogenul.

$$6M \cdot + N_2 \rightarrow 2M_3N \qquad 3M: + N_2 \xrightarrow{t^0} M_3N_2$$

$$3M: + 1/2\ P_4 \xrightarrow{t^0} M_3P_2 \qquad M^0 + 1/2\ H_2^0 \rightarrow M^{+1}H^{-1}$$

$$M^0 + H_2^0 \rightarrow M^{+2}H_2^{-1}$$

Metalele reacționează cu substanțe compuse: apă, acizi și compuși ai altor metale (oxizi, săruri).

$$M_1 + \text{sau } M_2 \rightarrow \text{sau } M_1 + M_2;\ M_1 + \text{oxid } M_2 \rightarrow \text{oxid } M_1 + M_2$$

Scanned with OKEN Scanner

Vă propunem spre rezolvare:

Caractere generale

Obținere

8.1. Calculați masa în grame pentru:
a) 2 moli Al; b) 0,1 moli Cu; c) 0,01 kmoli Zn; d) $6{,}023 \cdot 10^{25}$ atomi Ca.

8.2. Câte grame și câți moli de metal se găsesc în:
a) 0,2 kmoli CuO; b) 2,4 kg FeS_2; c) 1,5 kg amestec de 40% Cu_2S și 60% CuS.

8.3. Câți kmoli și câte kg de metal se pot obține din:
a) 0,25 t casiterită cu 20% SnO_2 dacă η=90%.
b) 12 t galenă cu 40% PbS, dacă se pierd 0,005 kmoli metal.
c) 500 kg blendă cu 25% ZnS.

8.4. Scrieți ecuațiile reacțiilor de reducere a Sb_2O_3, NiO, Fe_2O_3 cu: a) hidrogen; b) monoxid de carbon.

8.5. Care din următoarele metale: aur, potasiu, cupru, calciu, nichel, sodiu și argint se pot obține industrial prin electroliza soluțiilor diluate ale sărurilor lor?

8.6. Deduceți procedeele industriale ce se pot folosi pentru obținerea metalelor: Cr, Hg, Al, Mg și Pb din combinațiile naturale: Cr_2O_3, HgS, Al_2O_3, $MgCl_2$, PbS. Scrieți ecuațiile reacțiilor chimice corespunzătoare.

8.7. Trei băi electrolitice legate în serie conțin câte 1000 cm^3 soluție de $MgSO_4$, $FeSO_4$ și $CuSO_4$.
În prima baie se separă 4,8 g Mg. Știind că electroliza este totală, se cere:
a) cantitățile de metale separate în celelalte două băi.
b) cantitățile de săruri descompuse.
c) molaritățile și normalitățile soluțiilor respective.

8.8. Un amestec echimolecular de Fe_2O_3, CuO și ZnO se reduce la metalele corespunzătoare cu 448 l H_2 (c.n.). Determinați compoziția gravimetrică a amestecului de oxizi și consumul de hidrogen pentru fiecare oxid.

Proprietăți fizice

8.9. Arătați dependența dintre natura legăturii metalice și proprietățile fizice ale metalelor: luciu metalic, opacitate, conductibilitate electrică, plasticitate.

Scanned with OKEN Scanner

8.10. Comparați proprietățile fizice ale metalelor cu cele ale nemetalelor solide.

8.11. Numiți metalele ce se pot topi la:
a) temperatura de fierbere a apei;
b) flacăra lămpii de spirt (~1100°C);
c) flacăra unei lumânări (~800°C);
d) flacăra unui primus (~1650°C).

8.12. Într-un cilindru cu apă se adaugă mercur și petrol. Apoi se introduce o bară de cupru și o bucățică de litiu. Ce poziție vor avea aceste substanțe în cilindru? De ce?

8.13. Ce proprietăți fizice se pun în evidență din următoarele afirmații:
a) cablurile electrice se confecționează din Al și nu din Cu.
b) conductorii electrici se confecționează din Cu și nu din Fe sau Pb.
c) din Ca sau Na nu se confecționează folii sau fire.
d) din Au și Ag se obțin bijuterii filigranate.
e) din Pb se confecționează alice.

8.14. Două metale se folosesc frecvent sub formă de foițe pentru ambalarea alimentelor.
Numiți metalele și precizați proprietățile ce stau la baza acestei utilizări.

8.15. Numărul cel mai mare de atomi sunt în:
a) 1 cm^3 Pb (ρ=11,34 g/cm^3, A_{Pb}=207);
b) 1 cm^3 Au (ρ=19,3 g/cm^3, A_{Au}=197);
c) 1 cm^3 Ag (ρ=10,5 g/cm^3, A_{Ag}=108).

8.16. Argumentați de ce metalele se folosesc în special sub formă de aliaje.
Totuși, în ce cazuri se folosesc în stare pură? (99,99%)

8.17. Ce procent de Sn trebuie să fie în aliajul lui cu cupru, pentru ca la fiecare atom de Sn să revină 5 atomi de Cu?

8.18. Una din varietățile de alamă, care este aliaj chimic al cuprului cu zincul, conține 60% Cu și 40% Zn. Stabiliți formula acestui aliaj.

8.19. Se dau densitățile unor metale.
Al=2,7 g/cm^3, Ba=3,74 g/cm^3, K=0,86 g/cm^3, Ca=1,54 g/cm^3, Li=0,53 g/cm^3, Mg=1,74 g/cm^3, Na=0,97 g/cm^3.
Pe baza acestor date, calculați volumul unui mol de atomi din fiecare dintre metalele enumerate.

Scanned with OKEN Scanner

8.20. Se consideră următoarele elemente chimice: $^{23}_{11}E$, $^{27}_{13}E$ și $^{40}_{20}E$
Se cere: a) poziția în sistemul periodic. b) procesul de ionizare. c) caracterul chimic și electrochimic. d) formulele chimice ale combinațiilor acestor elemente cu hidrogenul, oxigenul, clorul și sulful.

8.21. Se dau elementele X, Y, Z și T între care există următoarele relații:
- ionul pozitiv X^{2+} este izoelectronic cu gazul rar din perioada a-2-a.
- diferența dintre numerele atomice ale elementelor Y și X este egal cu 1.
- numărul atomic al elementului Z este egal cu $2Z_X+2$.
- ionul pozitiv T^{2+} are configurația electronică: $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^8 4s^2$

Se cere:
a) determinarea numerelor atomice ale elementelor X, Y, Z și T.
b) stabilirea poziției elementelor în sistemul periodic.
c) modelarea proceselor de ionizare;
d) să precizați dacă, prin ionizare, aceste elemente suferă un proces de oxidare sau de reducere.
e) scrierea formulelor chimice ale oxizilor și hidroxizilor acestor elemente.

8.22. Cum explicați faptul că ionizarea metalelor din aceeași perioadă are loc cu atât mai ușor cu cât numărul atomic este mai mic?

8.23. De ce în anumite grupe principale numai ultimul element are caracter metalic? Specificați care sunt aceste grupe.

8.24. Așezați următoarele metale în ordinea creșterii caracterului metalic: Pb, Mg, Cu, K, Fe, Cs, Al, Ag.

8.25. Comparați proprietățile chimice ale magneziului cu ale sulfului.

8.26. Justificați, pe baza structurii atomilor, care metal este mai reactiv în reacție cu oxigenul, din grupele: a) zincul sau potasiul? b) magneziul sau argintul? c) zincul sau cuprul? d) magneziul sau mercurul?

8.27. Care dintre metalele de mai jos reacționează cu apa? Scrieți ecuațiile reacțiilor chimice respective. Cu, Fe, K, Mg, Hg.

8.28. Aranjați următorii hidroxizi în ordinea crescătoare a caracterului bazic: $Ca(OH)_2$, $Be(OH)_2$, $Sr(OH)_2$, $Mg(OH)_2$, $Ba(OH)_2$.

8.29. Se dau următoarele substanțe: $AgNO_3$, $HgCl_2$, $MgCl_2$, $Pb(NO_3)_2$, $CuSO_4$, $Al_2(SO_4)_3$. Care dintre ele pot reacționa cu zincul? Scrieți ecuațiile reacțiilor chimice posibile.

Scanned with OKEN Scanner

8.30. Cunoscând seria activității chimice, precizați care dintre reacțiile de mai jos sunt posibile. Justificați răspunsul dat și scrieți ecuațiile reacțiilor chimice.

a) $Zn+HCl \rightarrow$ .....
b) $Cu+HgCl_2 \rightarrow$ .....
c) $Hg+HCl \rightarrow$ .....
d) $Ag+HCl \rightarrow$ .....
e) $Hg+Pb(NO_3)_2 \rightarrow$ .....
f) $Zn+Pb(NO_3)_2 \rightarrow$ .....

8.31. Ce volum de soluție de HCl de c=18% (ρ=1,089 g/cm^3) este necesar pentru dizolvarea unui aliaj care conține 75% Al și 25% Mg?

8.32. 15 grame aliaj Al–Mg se tratează cu un exces de soluție de H_2SO_4 de c=15% și se degajă 17,73 l gaz. Calculați:

a) compoziția procentuală a aliajului.
b) cantitatea de soluție de H_2SO_4 de c=15% consumată.
c) densitatea absolută și densitatea față de oxigen a gazului degajat.
d) cantitatea de acid clorhidric ce s-ar putea obține din cantitatea de gaz degajat (exprimați răspunsul în moli, litri, grame și molecule)

8.33. 34 grame amalgam de zinc reacționează cu o soluție de acid clorhidric de c=15% și se degajă 0,2 g H_2. Calculați:

a) compoziția procentuală a aliajului.
b) masa de soluție de HCl de c=15% consumată.
c) masa de soluție de HNO_3 de c=63% care reacționează cu cele două metale.

8.34. La tratarea unei alame cu HCl se degajă 13,47 l hidrogen (c.n.). După filtrare, reziduul se tratează cu 190,36 g soluție H_2SO_4 de c=98%. Notați ecuațiile reacțiilor chimice și calculați compoziția procentuală a aliajului.

Metale de tip „s”

- *au electronul distinctiv într-un orbital de tip „s”.*
- *se găsesc în sistemul periodic în grupele:*
  - *a-I-A (metale alcaline);*
  - *a-II-A (metale alcalină-pământoase).*
- *sunt cele mai electropozitive elemente.*
- *au caracter reducător puternic.*
- *formează, de regulă, compuși ionici.*

Metalele alcaline și compușii lor

8.35. Se dau elementele $_3$Li și $_{11}$Na. Se cere:

a) configurațiile electronice ale atomilor și ionilor.

Scanned with OKEN Scanner

b) modelarea procesului de ionizare a atomului de litiu.
c) electrovalența lor.
d) formulele compușilor cu oxigenul și bromul.

8.36. Precizați câteva deosebiri ale litiului față de celelalte elemente din grupa a-II-a A.

8.37. Cunoscând că un element chimic X se află în grupa a II-A, perioada a-4-a, iar elementul chimic Y are numărul atomic Z=11 și numărul de masă A=2Z+1, să se determine:
a) configurațiile electronice ale atomilor și ale ionilor corespunzători.
b) poziția în sistemul periodic a elementului Y.
c) caracterul chimic și electrochimic.
d) formulele chimice și natura legăturilor chimice pentru compușii elementelor X și Y cu hidrogenul și clorul.

8.38. Ce cantitate de topitură de NaCl trebuie supusă electrolizei pentru a obține 0,01 kmoli Na la un randament de 75%.

8.39. Se supun electrolizei 73,12 kg NaCl topită, de puritate 80%. Calculați cantitățile produșilor obținuți.

8.40. Calculați masa de: a) clor care reacționează cu 2,3 g Na.
b) oxigen în care pot arde 0,78 g K.
c) natriu care reacționează cu 0,112 l H_2.

8.41. Se ard 4,6 g Na metalic într-un cilindru conținând 1,12 l Cl_2 (c.n.). Ce cantitate de NaCl se formează? Exprimați răspunsul în: a) grame. b) moli. c) perechi de ioni.

8.42. Se dau următoarele transformări:

$$X \xrightarrow{(1)} X_2O \xrightarrow{(2)} XOH \xrightarrow{(3)} X_2CO_3 \xrightarrow{(4)} CO_2 \rightleftharpoons H_2CO_3$$

Știind că elementul X are Z=11, se cere:
a) scrierea ecuațiilor reacțiilor chimice.
b) cantitatea de soluție de XOH de c=10% care se obține utilizând 0,1 moli de element X.
c) volumul de gaz (c.n.) care se degajă din reacția a 0,1 moli cu apa.

8.43. Într-un cristalizor ce conține 50 g de apă, se introduce 1 g Na. Ce concentrație procentuală are soluția obținută?

8.44. Se dă următoarea schemă:

$$Na_2CO_3 \begin{cases} \xrightarrow{+a} b + H_2O + CO_2 \uparrow \\ \xrightarrow{+c} NaOH + d \downarrow \\ \xrightarrow{+e} b + BaCO_3 \downarrow \end{cases}$$

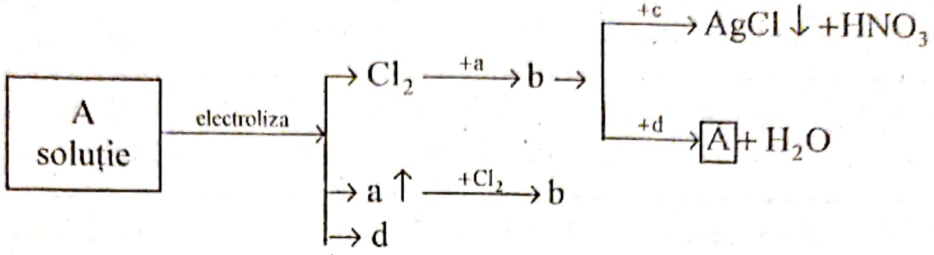
Scanned with OKEN Scanner

Se cere:

a) volumul de CO_2 (c.n.) ce se obține din 200 g Na_2CO_3 de puritate 80% dacă η=75%?

b) să indicați câteva utilizări în industrie ale substanței „b".

8.45. Se dă următoarea schemă:

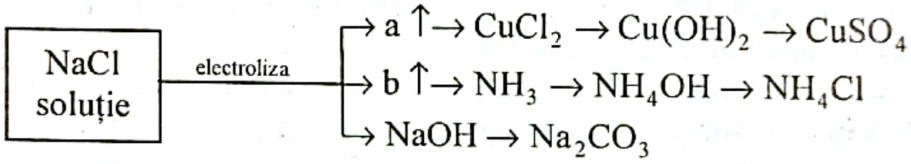


Se cere:

a) scrierea ecuațiilor reacțiilor chimice.

b) știind că substanța A este un compus ionic, calculați cantitatea de substanță „d" care se obține din 650 kg substanță A cu 10% impurități.

8.46. Se dă următoarea schemă:



Scrieți ecuațiile reacțiilor chimice și calculați volumele de gaze [a] și [b] ce se obțin din 0,1 kmoli NaCl.

8.47. Calculați cantitatea de NaOH solid care trebuie introdusă în 500 g soluție HCl de c=20% pentru ca aceasta să se dilueze până la c=3%.

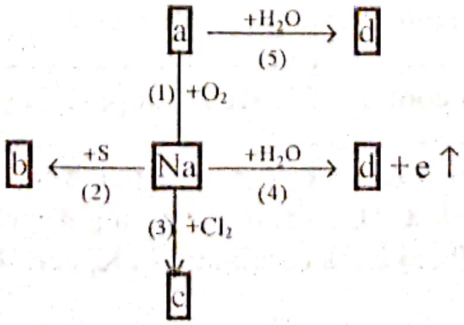
8.48. 5 grame amalgam de natriu reacționează cu apa și soluția alcalină obținută se neutralizează cu 15 g soluție H_2SO_4 de c=9,8%.

Calculați conținutul procentual de natriu din amalgam.

8.49. 300 grame de soluție NaOH de c=10% reacționează cu 150 grame de soluție de HCl de c=10%.

Precizați dacă reacția este totală și calculați cantitatea de substanță aflată în exces.

8.50. Câteva din proprietățile chimice ale natriului sunt indicate în următoarea schemă:



Scanned with OKEN Scanner

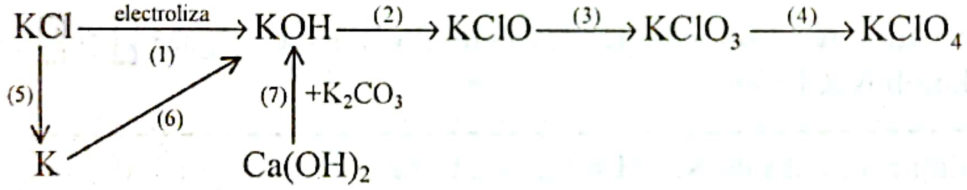
a) identificați substanțele și scrieți ecuațiile reacțiilor chimice.
b) propuneți o metodă industrială de obținere a natriului din substanța c.
c) ce caracter imprimă soluțiilor apoase substanța d?
d) calculați cantitățile de compuși a, b, c obținuți în reacțiile 1, 2 și 3 dacă se folosesc în fiecare reacție în mod egal, câte 4,6 g Na.

8.51. Apa de mare are o concentrație molară în NaCl de 0,46 moli/l. Calculați cantitatea de clorură de natriu care se poate obține din 30 l apă de mare.

8.52. 340,5 grame amestec de NaCl și KCl au reacționat total cu 2,5 l soluție $AgNO_3$ 2M. Calculați compoziția procentuală a amestecului în procente molare și procente de masă.

8.53. Materiile prime folosite pentru obținerea sodei de rufe prin procedeul Solvay sunt: apa, clorura de natriu, amoniacul și calcarul.
a) scrieți ecuațiile reacțiilor chimice din acest procedeu.
b) calculați cantitatea de sodă de rufe care se obține din 1,5 t NaCl de puritate 90% dacă randamentul total este de 75%.

8.54. Notați ecuațiile proceselor cuprinse în schema:



8.55. Analizați procesele redox ce au loc la combinarea Li și Rb cu clorul și cu sulful.

8.56. Scrieți formulele oxizilor, hidrurilor, azoturilor și sulfurilor metalelor din grupa a-I-a principală. Ce tip de legături chimice au compușii menționați?

8.57. În cenușa plantelor se găsește 14–25% K_2O. Ce cantitate de KOH se obține la dizolvarea în apă a unui kilogram de cenușă ce conține procentul maxim de K_2O?

8.58. Ce cantitate de K_2CO_3 reacționează total cu lapte de var pentru a obține 28 kg KOH, dacă randamentul reacției este de 95%?

8.59. O probă de silvinit conține 25% KCl. Cât potasiu se poate obține din 1 t silvinit?

8.60. Pe un teren de un hectar s-au împrăștiat 40 t gunoi de grajd care conține aproximativ 0,6% K_2O. Ce cantitate de îngrășământ chimic cu un conținut de 35% KCl poate înlocui după conținutul în K, cele 40 t gunoi de grajd?

Scanned with OKEN Scanner

8.61. Ce asemănări există între metalele alcaline şi elementele Ca, Sr şi Ba?

8.62. Prin ce se deosebeşte Be de celelalte elemente din grupa a-II-a?

8.63. Ce cantitate de Mg se obţine prin electroliza a 150 g $MgCl_2$ topită?

8.64. Se ard în oxigen 4,8 g Mg. Calculaţi masa de soluţie de H_2SO_4 de c=49% care poate reacţiona cu oxidul de magneziu obţinut.

8.65. Câte grame de Mg reacţionează cu 0,2 l soluţie de H_2SO_4 de c=40% (ρ=1,307 g/cm^3). Calculaţi volumul de gaz (c.n.) care se degajă (exprimaţi răspunsul în moli, litri, grame şi molecule).

8.66. În 150 grame apă, se introduc 1,5 g Ca. Ce concentraţie procentuală are soluţia obţinută?

8.67. 20 grame calciu impur reacţionează cu apa şi se degajă 8,96 l H_2 (c.n.). Să se determine puritatea calciului.

8.68. 0,48 grame metal divalent reacţionează cu acid clorhidric şi se formează 0,448 l H_2 (c.n.). Care este masa atomică a metalului?

8.69. Se dă următoarea schemă:

$$Ca \xrightarrow{(1)} CaO \xrightarrow{(2)} Ca(OH)_2 \xrightarrow{(3)} CaCO_3$$

$$CaO \xrightarrow{(4)} CaCO_3 \overset{(5)}{\rightleftharpoons} Ca(HCO_3)_2$$

Se cere:

a) scrierea ecuaţiilor reacţiilor chimice.

b) condiţiile în care au loc reacţiile indicate.

c) cantitatea de CaO care se obţine din 0,80 g Ca în reacţia (1) şi din 0,1 moli $CaCO_3$ în reacţia (4).

8.70. 5 grame $CaCO_3$ reacţionează cu HCl. Gazul degajat se barbotează printr-o soluţie de hidroxid de calciu. Se cere:

a) scrierea ecuaţiilor reacţiilor chimice.

b) cantitatea de CO_2 degajată.

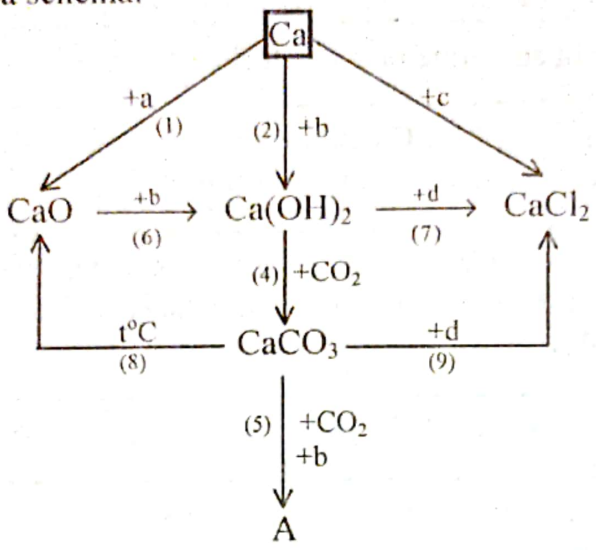
c) cantitatea de soluţie de HCl de c=15% necesară.

8.71. Formarea stalactitelor şi stalagmitelor se datorează acţiunii apelor carbogazoase asupra calcarului. Explicaţi producerea acestor fenomene şi scrieţi ecuaţiile chimice corespunzătoare.

Scanned with OKEN Scanner

8.72. 107,5 g amestec de $CaCl_2$ și $BaCl_2$ a reacționat cu 1,5 l soluție $AgNO_3$ 1M. Calculați compoziția procentuală a amestecului în procente de masă și procente molare.

8.73. Se dă următoarea schemă:



Se cere:

a) identificarea substanțelor și scrierea ecuațiilor reacțiilor chimice.

b) volumul de aer (20% O_2) necesar pentru arderea a 0,1 moli Ca în reacția (1).

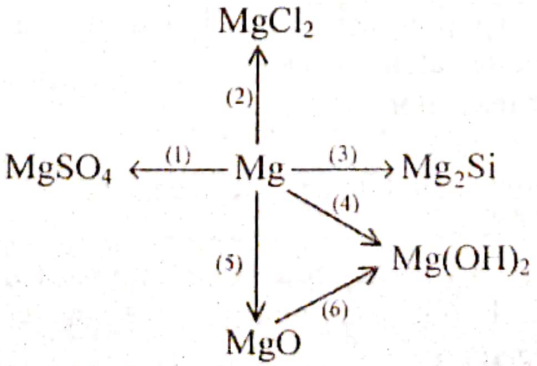
c) volumul de soluție $Ca(OH)_2$ de concentrație 0,1 M necesar absorbției a 11,2 L CO_2 în reacția (4).

d) cantitatea de soluție de substanță d de c=36,5% care se consumă în reacțiile (7) și (9) pentru a se obține câte 10 moli $CaCl_2$.

8.74. Se dau următoarele substanțe: $MgCO_3$, $NaHCO_3$, Na_2CO_3, H_2O, CaO, HCl, $CuSO_4$, $CuCl_2$. Alegeți substanțele necesare pentru prepararea carbonatului de calciu prin două metode. Verificați experimental una din ele.

8.75. În patru eprubete neetichetate, dar numerotate de la 1 la 4 se găsesc următoarele substanțe: $Ca(NO_3)_2$, CaO, $CaCl_2$, $CaCO_3$. Propuneți metode pentru identificarea acestor substanțe, verificați-le experimental și notați rezultatele într-un tabel.

8.76. Se dă schema:



Scrieți ecuațiile reacțiilor chimice.

Scanned with OKEN Scanner

8.77. Se dau transformările:

$a+b \rightarrow c+d$; $d+MgSO_4 \rightarrow Mg(OH)_2+Na_2SO_4$

Știind că „a" conține Na:C:O=23:6:24 (raport de masă), iar „c" are compoziția procentuală 40% Ca, 12% C și 48% O, identificați substanțele a-d și scrieți ecuațiile reacțiilor chimice.

Ce cantitate de substanță „a" se consumă la prepararea a 0,8 kg substanță „d"?

8.78. Interpretați fenomenele redox ce au loc la arderea unei panglici de magneziu în: a) vapori de brom; b) în atmosferă de clor; c) în vapori de sulf; d) în aer.

Precizați tipurile de legături chimice din produșii de reacție.

Metale de tip „p"

- *au electronul distinctiv pe un orbital „p".*
- *se găsesc în sistemul periodic în grupele: III-A, IV-A, V-A și VI-A sub linia îngroșată.*
- *reacționează în mod diferit cu substanțele compuse cum ar fi: apa, acizii, sărurile și bazele.*
- *numai Al reacționează cu apa, atunci când stratul protector de oxid de aluminiu a fost îndepărtat.*

$$2Al+6H_2O \rightarrow 2Al(OH)_3\downarrow+3H_2\uparrow$$

- *față de acidul azotic, Al este pasiv, iar Sn și Pb formează azotații respectivi fără degajare de hidrogen.*

$$3Pb+8HNO_3 \rightarrow 3Pb(NO_3)_2+2NO+4H_2O$$

- *majoritatea metalelor de tip „p" pot reacționa cu bazele tari, deoarece au caracter amfoter.*

$$2Al+2NaOH+6H_2O \rightarrow 2Na[Al(OH)_4]+3H_2\uparrow$$

$$Pb+2NaOH+2H_2O \rightarrow Na_2[Pb(OH)_4]+H_2\uparrow$$

- *formează compuși atât cu legături ionice cât și cu legături covalente.*

Aluminiul

8.79. Obținerea aluminiului din bauxită $Al_2O_3 \cdot H_2O$ are loc în două etape:

a) obținerea „aluminei" (Al_2O_3).

b) electroliza aluminei în stare topită în amestec cu criolit (Na_3AlF_6).

Câtă bauxită de 90% puritate este necesară pentru a obține 0,5 tone de aluminiu pur (100%).

8.80. Având în vedere structura atomului de aluminiu:

a) reprezentați procesul de ionizare al acestuia;

Scanned with OKEN Scanner

b) ce puteți prevedea în legătură cu comportarea chimică a aluminiului?

8.81. Cunoscând că un element X are Z=13 și A=27 determinați:
a) configurația electronică și poziția în sistemul periodic al elementelor.
b) caracterul chimic și electrochimic.
c) formulele chimice ale compușilor elementului X cu hidrogenul, oxigenul și sulful.
d) numărul de atomi existenți în 0,54 g din elementul X.

8.82. Prin reacția a 8,1 g Me (III) cu sulful, se formează 22,5 g sulfură. Identificați metalul și precizați tipul legăturii chimice din sulfura metalului respectiv.

8.83. Calculați numărul de electroni din atomii existenți în 10,8 g Al.

8.84. Calculați masa fiecărui reactant consumat la sinteza a: a) 2 moli $AlCl_3$; b) 0,1 moli Al_2S_3; c) 0,01 kmoli Al_2O_3.

8.85. Se arde Al în 150 cm^3 aer (20% O_2). Câți moli și câte grame de oxid de aluminiu se obțin la un randament de 80%?

8.86. Se dau următoarele substanțe: S, Cl_2, O_2, H_2SO_4, NaOH, Cr_2O_3, $HgCl_2$, $CuSO_4$, HCl. Prezentați principalele proprietăți chimice ale aluminiului cu ajutorul acestor substanțe.

8.87. O sârmă de aluminiu suspendată de un fir se introduce într-o soluție de $HgCl_2$ și apoi este lăsată în aer. Urmăriți fenomenele produse și explicați cauza lor.

8.88. Cu ce masă de aluminiu reacționează clorul rezultat din reacția a 300 g soluție de HCl de c=36,5% cu cantitatea corespunzătoare de clorat de potasiu?

8.89. Se dau transformările:

$a + HCl \rightarrow KCl + H_2O + b$ $\qquad$ $b + Al \rightarrow c$

$c + NaOH \rightarrow d\downarrow + NaCl$ $\qquad$ $d + HCl \rightarrow c + H_2O$

$d + NaOH \rightarrow e$

Identificați substanțele și scrieți ecuațiile reacțiilor chimice.

8.90. Se dă schema:

$$Al_2O_3 \xleftarrow{(1)} Al \xrightarrow{(3)} AlCl_3 \xrightarrow[(4)]{(a)} Al(OH)_3 \xrightarrow[(5)]{(a)} \text{combinație complexă}$$

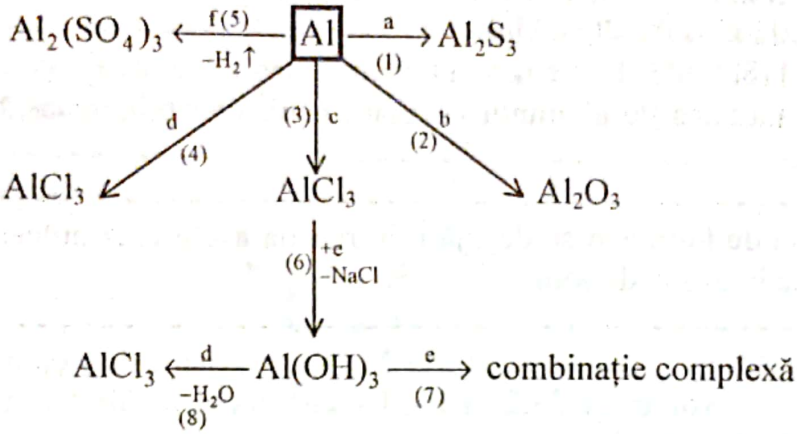
$$Al \xrightarrow{(2)} Al_2S_3 \qquad Al(OH)_3 \xrightarrow{(6)} AlCl_3$$

Se cere:
a) scrierea ecuațiilor reacțiilor chimice.
b) cantitatea de $AlCl_3$ obținută din 0,1 moli Al în reacția (3).

Scanned with OKEN Scanner

c) volumul de oxigen necesar pentru arderea a $6{,}023 \cdot 10^{22}$ atomi de aluminiu în reacția (1).

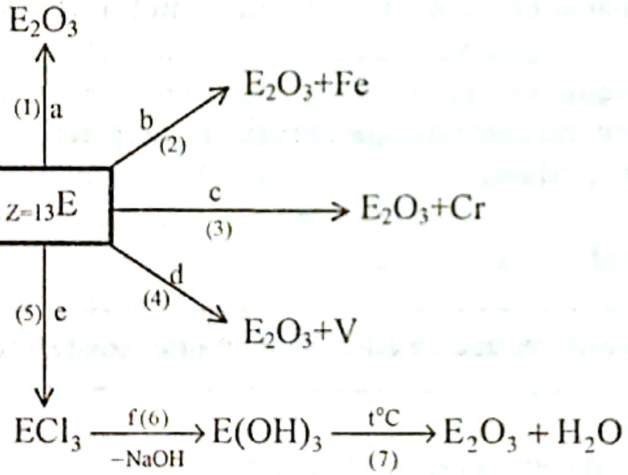
8.91. Se dă următoarea schemă:



a) identificați substanțele a-e și scrieți ecuațiile reacțiilor chimice.

b) calculați cantitățile de substanțe a, b, c necesare pentru a reacționa cu câte $6{,}023 \cdot 10^{21}$ atomi de aluminiu.

8.92. Se dă următoarea schemă:



Se cere:

a) identificarea elementului E și a substanțelor corespunzătoare literelor.

b) scrierea ecuațiilor reacțiilor chimice.

c) cantitatea de substanță E_2O_3 ce se obține în reacția (1) din 0,01 moli element E dacă $\eta = 80\%$.

d) cantitatea de element E care va reacționa cu 0,672 l substanță (e) în reacția (5).

8.93. 150 g soluție NaOH de c=8% reacționează cu 80 g soluție de HCl de c=36,5%. Cantitatea de substanță aflată în exces reacționează cu un metal a cărui ion pozitiv trivalent are configurația electronică a gazului rar Ne. Calculați: a) excesul de substanță din prima reacție; b) cantitatea de metal ce reacționează cu excesul de substanță de la punctul (a).

8.94. Ce masă de aluminiu și de oxid de fier (III) sunt necesare pentru a obține 0,5 kg

Scanned with OKEN Scanner

de fier prin aluminotermie?

8.95. Principalele aliaje ale aluminiului sunt:
a) duraluminiul (94% Al, 4% Cu, 0,8% Mg, 0,5% Mn).
b) magnaliul (80% Al, 20% Mg).
c) siluminul (86% Al, 14% Si).
Calculați cantitatea de aluminiu necesară pentru a obține câte 2 tone din fiecare aliaj.

8.96. Ce volum de hidrogen se degajă prin reacția a 2 grame pulbere de aluminiu cu soluție de hidroxid de sodiu?

8.97. Prin tratarea unei probe de aliaj Al–Mg (numit magnaliu) cu o soluție de NaOH se degajă un volum de 23,27 l H_2. După filtrare, rezidiul se tratează cu 27,5 g soluție de H_2SO_4 de c=49%. Notați ecuațiile reacțiilor chimice și calculați compoziția procentuală a aliajului.

8.98. Un ion pozitiv X^{3+} are următoarea configurație electronică: $1s^2 2s^2 2p^6$, iar un ion negativ Y^{2-} are configurația electronică a gazului rar Ne (Z=10). Substanța rezultată din combinarea elementului X cu elementul Y reacționează cu 150 g soluție HCl de c=36,5%. Se cere:
a) identificarea elementelor X și Y.
b) cantitatea de substanță rezultată din combinația elementelor X și Y care reacționează cu soluția de acid clorhidric.

Staniul și plumbul

8.99. Se obțin 60,2 kg Sn prin reducerea cu cărbune a unui casiterit care conține 25% steril. Calculați:
a) cantitatea de casiterit necesară.
b) cantitatea de cărbune de 90% puritate necesară.
c) volumul de gaz care se degajă în condiții normale.
d) cantitatea de bronz cu 20% Sn ce se poate prepara cu cele 60,2 kg Sn.

8.100. Cât Pb se poate obține din 1 t de galenă de puritate 80%? Ce cantitate de soluție de H_2SO_4 de c=49% se poate obține folosind gazul rezultat la prăjirea galenei?

8.101. Prin prăjirea a X kg galenă cu 15% impurități se obțin 334,5 kg PbO. Oxidul de plumb este apoi redus cu cărbune la un η=75%. Se cere:
a) scrierea ecuațiilor reacțiilor chimice.
b) cantitatea de galenă folosită.
c) cantitatea de plumb obținută.

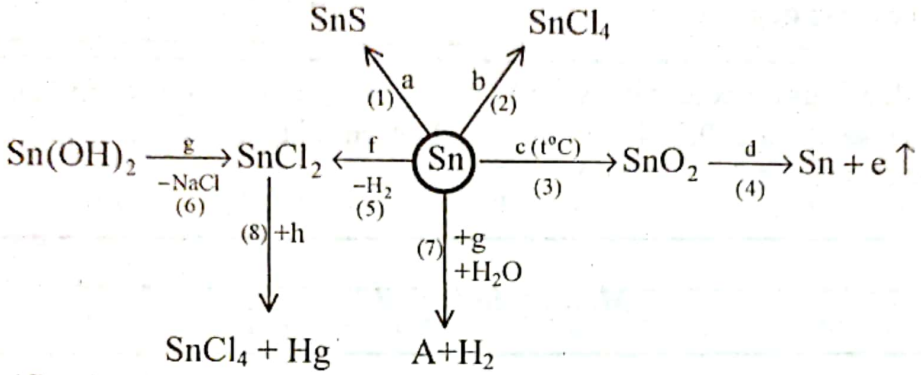
8.102. De ce Sn și Pb au temperaturi de topire mai scăzute decât C, Si și Ge?

Scanned with OKEN Scanner

8.103. Cunoscând configurațiile electronice ale elementelor din grupa a IV-A, comentați:
a) variația caracterului chimic în grupă.
b) numerele de oxidare ale Sn și Pb în compușii cu oxigenul și halogenii.

8.104. Comentați pe baza unui experiment creșterea reactivității chimice odată cu creșterea numărului atomic Z.

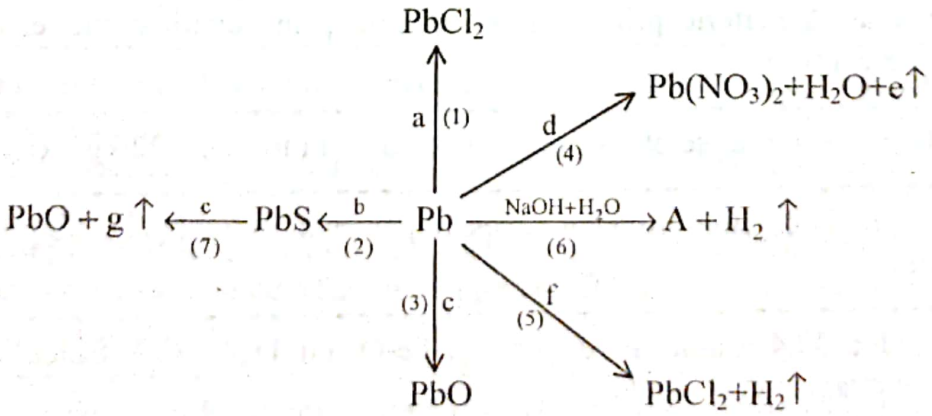
8.105. Se dă schema:



Identificați substanțele a-g și scrieți ecuațiile reacțiilor chimice. Analizați redox reacțiile 2, 3 și 8.

8.106. Datorită hidrogenului sulfurat din atmosferă, tablourile se înnegresc. Restaurarea acestora se face prin spălare cu apă oxigenată (3%). Dacă un pictor a folosit vopsele de ulei cu PbO drept colorant galben și dacă pentru realizarea unui tablou s-au consumat 4,46 g PbO, se cere:
a) scrierea ecuațiilor reacțiilor chimice care explică înnegrirea tabloului și apoi recondiționarea acestuia.
b) cantitatea de apă oxigenată (3%) necesară operației descrise mai sus.

8.107. Se dă schema:



a) Identificați substanțele și scrieți ecuațiile reacțiilor chimice.
b) Câți moli de PbO se obțin din reacția (3) dacă Pb reacționează cu $6{,}023 \cdot 10^{20}$ molecule de substanță c ?
c) Analizați redox reacțiile 1, 4 și 5.

Scanned with OKEN Scanner

8.108. Aliajul de lipit conține Sn și Pb. Prin tratarea unei mase de 32,5 g din acest aliaj cu o soluție de NaOH la fierbere, s-au degajat 4,29 l de gaz. Calculați compoziția procentuală a acestui aliaj.

8.109. 487,05 g Pb cu 15% impurități reacționează cu o soluție de HNO_3 de c=63%. Calculați:

a) echivalentul total al HNO_3 în reacția acestuia cu plumbul.

b) cantitatea de soluție de HNO_3 folosită.

c) volumul de gaz degajat.

8.110. Un amestec echimolecular de Sn și Fe reacționează cu 200 g soluție de NaOH de c=40% și se degajă 0,224 l hidrogen. Determinați compoziția procentuală în procente de masă a amestecului.

Metale de tip „d"

- *metalele de tip „d" numite și metale tranziționale, au electronul distinctiv plasat pe un orbital (n–1)d în care n=4,5,6,7.*
- *sunt așezate în sistemul periodic în grupele secundare I-B – VIII-B între elementele de tip „s" și cele de tip „p".*
- *au valență variabilă, deoarece pot ceda electroni atât de pe ultimul strat cât și de pe penultimul strat.*
- *pot forma combinații complexe.*

Ferul

8.111. Folosind ca materie primă pirita, indicați, prin ecuații chimice, posibilități de obținere a ferului.

8.112. Câte grame de fer se obțin prin reducerea cu hidrogen a 320 g oxid de fier (III)?

8.113. Câte grame de aluminiu sunt necesare pentru a obține 0,5 kg Fe prin aluminotermie?

8.114. Se reduc 30,4 g amestec de FeO și Fe_2O_3 cu 11,2 l CO. Calculați compoziția procentuală a amestecului.

8.115. Se consideră elementul $^{56}_{26}Fe$. Se cere:

a) configurația electronică și poziția în sistemul periodic a elementului.

b) modelarea proceselor de ionizare ale atomului de fier.

Scanned with OKEN Scanner

c) formulele chimice ale compușilor fierului cu oxigenul și clorul.

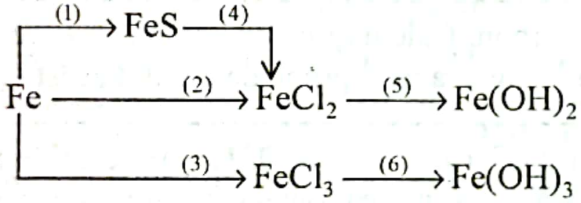
8.116. 5,6 g pilitură de fier reacționează cu o soluție de HCl de c=15% (transformarea este totală). Câtă soluție de HCl se consumă și ce concentrație procentuală are soluția finală?

8.117. Se încălzește o cantitate de fier conținând $30{,}115 \cdot 10^{23}$ atomi de Fe, amestecată cu 96 g S. Calculați cantitatea de substanță aflată în exces și cantitatea de produs obținută în urma încălzirii.

8.118. Calculați cantitatea de fier care va reacționa cu 0,24 g sulf, dacă raportul de combinare este Fe/S=7/4.

8.119. Explicați de ce fierul are valența II în reacția cu sulful și valența III în reacție cu clorul.

8.120. În schema de mai jos, sunt redate câteva proprietăți chimice ale fierului și compușilor săi:



Se cere:

a) scrierea ecuațiilor reacțiilor chimice.

b) dacă în reacțiile (1), (2) și (3) se folosesc câte 65,88 g fier tehnic cu 15% impurități, calculați cantitățile de produși de reacție la randamente de 75%.

8.121. Ce volum de NH_3 s-ar putea obține cu hidrogenul degajat din reacția fierului cu 200 g soluție de HCl de c=10%?

8.122. 630 cm^3 soluție de NaOH de concentrație 10% (ρ=1,115 g/cm^3) reacționează cu o soluție de $FeCl_3$.

Calculați masa de soluție de $FeCl_3$ de concentrație 12,5% consumată.

8.123. 73 g aliaj Fe–Cu–Mg reacționează cu HCl și se degajă 31,6 l gaz. Reziduul rămas reacționează total cu 81,24 g soluție H_2SO_4 de c=98%. Calculați compoziția procentuală a aliajului.

8.124. Prin dizolvarea a 0,8 g amestec de Fe și Mg într-o soluție de HCl de c=10% s-au obținut 0,268 l H_2 (la 54°C și 2 atm). Calculați:

a) compoziția procentuală a amestecului.

b) masa de soluție de HCl de c=10% consumată.

8.125. Se dizolvă 7,6 g sulfat anhidru al unui metal divalent în 270 g apă și se obține o soluție

Scanned with OKEN Scanner

care conține 87,6% oxigen. Calculați cantitatea de sulfat conținută în 100 g soluție.

8.126. Câte grame de fer se găsesc în: a) 200 cm^3 soluție 0,5 M de $FeSO_4$; b) 200 cm^3 soluție 0,2M de $Fe_2(SO_4)_3$?

8.127. Ce volum de soluție de sodă caustică ce conține 0,02g de NaOH/cm^3 este necesar pentru a transforma 1,25 g $FeCl_3 \cdot 6H_2O$ în $Fe(OH)_3$?

8.128. Câte grame de calaican ($FeSO_4 \cdot 7H_2O$) se pot obține prin dizolvarea în H_2SO_4 a 140 g de fer?

8.129. Ce compoziție procentuală în fer au minereurile: a) hematită; b) limonit; c) magnetită; d) pirită, dacă se consideră că nu conțin impurități?

8.130. În compoziția unei șarje din furnal se găsesc, în afara oxizilor ferului, următorii oxizi: CaO, SiO_2, MgO, Al_2O_3. Care din acești oxizi, luați câte doi, pot forma, prin topire, săruri?

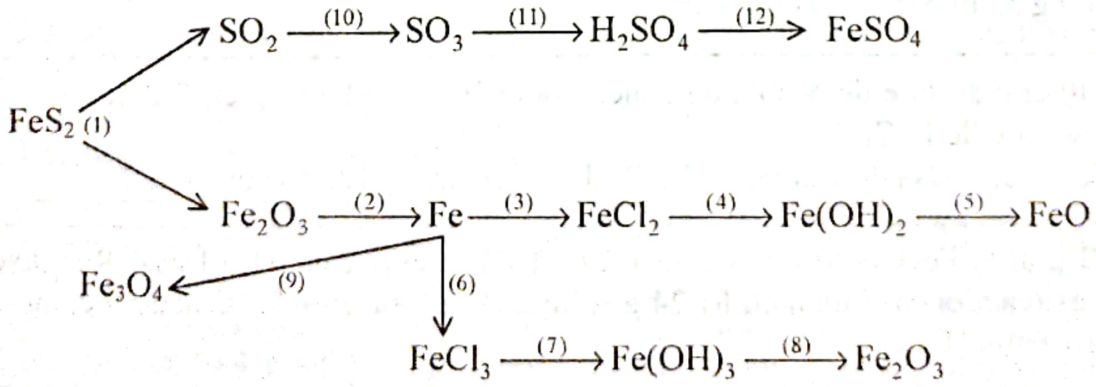
Scrieți ecuațiile reacțiilor chimice.

8.131. O calitate de oțel conține 0,2% carbon. Calculați cantitatea de CO_2 ce se poate forma la arderea într-un curent de oxigen a unei probe de 1 g din acest oțel.

8.132. Cunoscând că agentul oxidant în convertizor este FeO, scrieți ecuațiile reacțiilor chimice pe baza cărora se realizează decarburarea fontei cât și formarea zgurii.

8.133. Ce cantitate de zgură ($MnSiO_3$) se obține din 1 t de fontă cu un conținut de 0,75% Si și 0,5% Mn?

8.134. Notați ecuațiile reacțiilor sugerate în schema:



8.135. Se dă schema:

$$a \xrightarrow[-CO_2]{+b} c \xrightarrow{+d} e \xrightarrow[-H_2S]{+f} g \xrightarrow[-NaCl]{+h} i \xrightarrow[-H_2O]{} j$$

Știind că substanța „a" conține 70% Fe și 30% O iar substanța „j" conține Fe și O

Scanned with OKEN Scanner

în raport de masă 7/2, determinați substanțele a-j și notați ecuațiile reacțiilor chimice.

8.136. În 10 kg minereu se găsesc 20% FeO, 50% Fe_2O_3 și 30% Fe_3O_4. Admițând că minereul se reduce cu cocs în vederea fabricării unei fonte cu un conținut de 5% C, se cere:
a) cantitatea și procentul de fer din minereu.
b) cantitatea de fontă obținută.
c) volumul de HCl 36,5% care dizolvă minereul și cantitățile de săruri de fier rezultate.
d) volumele de H_2 și Cl_2 (c.n.) care se consumă la fabricarea HCl necesar la punctul (c).

8.137. Propuneți o metodă pentru determinarea procentului de fer într-o probă de fontă. Întocmiți schema de lucru și realizați practic determinarea.

Cuprul

8.138. Având la dispoziție substanțele: H_2O, Fe_2O_3 și $CuSO_4$ propuneți o metodă de obținere a cuprului. Scrieți ecuațiile reacțiilor chimice și calculați cantitatea de cupru ce se poate obține din 320 g $CuSO_4$ la un η=75%.

8.139. Ce cantitate de cupru se obține din 320 g Cu_2S cu 5% impurități și cât cărbune se consumă în una din etape?

8.140. 300 kg soluție de $CuSO_4$ de c=20% se supune electrolizei: Se cere:
a) notarea proceselor care au loc la electrozi.
b) calcularea cantității de cupru depus la catod.
c) volumul de gaz degajat la anod.

8.141. Calculați volumul de hidrogen (c.n.) necesar reducerii a 0,01 moli CuO.

8.142. Un minereu de cupru conține 50% Cu_2S.
Ce cantitate din acest minereu trebuie folosită pentru a obține, prin reducere cu carbon, 1,5 tone de cupru la un randament de 80%?

8.143. Prin reducerea cu hidrogen a 2 g oxid al unui metal divalent, se obțin 1,6 g metal.
a) Identificați metalul și calculați echivalentul chimic al acestuia.
b) Ce volum de hidrogen se consumă?

8.144. Prin reacția a 12,8 g Me (II) cu clorul, se obțin 27 g clorură. Identificați metalul.

8.145. Știind că izotopul cel mai răspândit al cuprului are Z=29 și A=64, determinați:
a) configurația electronică și poziția în sistemul periodic al elementului; b) caracterul chimice și electrochimic; c) valența; d) formulele compușilor cu oxigenul și clorul.

Scanned with OKEN Scanner

8.146. Explicați de ce în soluție apoasă ionii Cu^{2+} sunt mai stabili decât ionii Cu^{+}, deși au subnivelul $3d^9$ incomplet.

8.147. Comentați reactivitatea chimică a elementelor din grupa a-I-B: Cu, Ag, Au și comparați structurile electronice ale acestora, cu cele ale elementelor alcaline.

8.148. Calculați cantitatea de:

a) oxid de cupru (II) obținut prin arderea a 0,01 moli cupru.

b) cupru ce reacționează cu 0,112 l Cl_2.

c) gaz degajat în reacția cuprului cu 0,98 g H_2SO_4.

d) cupru ce se dizolvă în 0,01 moli HNO_3.

8.149. Precizați care din următoarele reacții sunt posibile și completați coeficienții ecuațiilor reacțiilor respective. Justificați de ce unele reacții nu sunt posibile.

a) $Cu+FeSO_4 \rightarrow Fe+CuSO_4$

b) $Cu+HCl \rightarrow CuCl_2+H_2\uparrow$

c) $Cu+HNO_3 \rightarrow Cu(NO_3)_2+NO+H_2O$

d) $Cu+H_2SO_4 \rightarrow CuSO_4+SO_2+H_2O$

e) $Cu+Al_2O_3 \rightarrow Al+CuO$

8.150. Determinați substanțele notate cu litere din șirul de transformări de mai jos, știind că substanța „a" este solidă și de culoare neagră, iar substanța „b" este „vitriolul.

$A \xrightarrow{t^\circ C} a+CO_2$

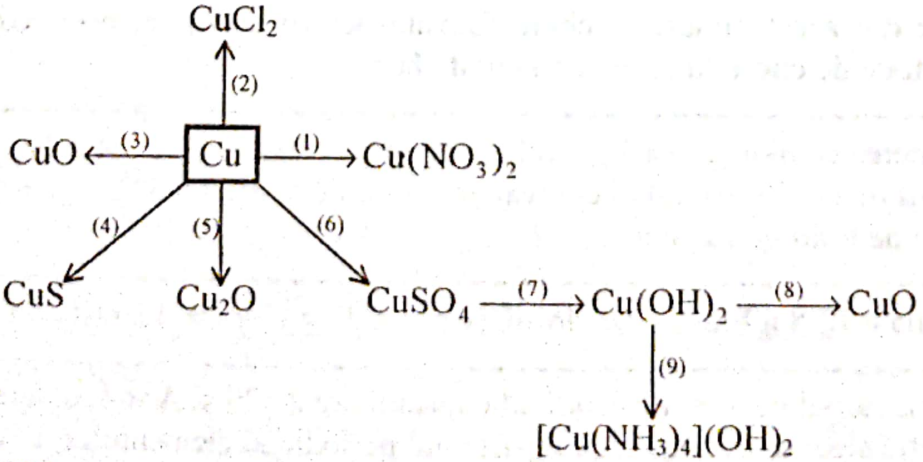
$a+b \rightarrow c+H_2O$

$c+NaOH \rightarrow d+Na_2SO_4$

$d+b \rightarrow c+H_2O$

$A+b \rightarrow c+CO_2+H_2O$

8.151. Se consideră schema transformărilor:



Se cere:

a) scrierea ecuațiilor reacțiilor chimice.

Scanned with OKEN Scanner

b) cantitatea de $CuSO_4$ care se obține din 0,64 kg Cu în reacția (6).
c) cantitatea de soluție NaOH de c=10% care reacționează cu cantitatea de $CuSO_4$ obținută la punctul b).

8.152. Se dă următorul șir de transformări:

$$A \xrightarrow[(1)]{t^\circ C} B \xrightarrow[(2)]{+H_2} \boxed{Cu} \xrightarrow[(3)]{H_2SO_4} C \xrightarrow[(4)]{NaOH} D\downarrow \xrightarrow[(5)]{+NH_3} E$$

Substanța A conține 51,61% Cu și 9,67% C. Se cere:
a) identificarea substanțelor A, B, C, D, E.
b) scrierea ecuațiilor reacțiilor chimice.
c) să propuneți și alte posibilități de obținere ale cuprului.
d) considerând 5 g cupru de puritate 95% să calculați masa de soluție de H_2SO_4 de c=60% necesară în reacția (3).

8.153. O plăcuță de fier, cântărind 150 g, este cufundată în 400 g soluție de $CuSO_4$ de c=15% și apoi, spălată și uscată, cântărește 151 g. Peste soluția rămasă în vas, se toarnă o soluție de NaOH în exces. Se cere:
a) cantitatea de cupru depusă pe plăcută.
b) cantitatea de fier trecută în soluție.
c) cantitatea de precipitat obținut în urma reacției soluției rămase în vas cu soluția de NaOH în exces.

8.154. O cantitate de 104 g amestec de Cu și Zn reacționează cu o soluție de NaOH și se degajă 6,89 l H_2 (c.n.). Se cere:
a) compoziția procentuală a amestecului.
b) cantitatea de soluție de H_2SO_4 de c=49% care ar reacționa cu amestecul de metale.

8.155. Un amestec echimolecular de Cu și Fe reacționează cu 150 g soluție de HCl de c=20%. Determinați compoziția procentuală în procente de masă a amestecului.

8.156. Calculați cantitatea de cupru necesară pentru a obține câte 1,5 tone din următoarele aliaje:
a) alamă (60% Cu – 40% Zn).
b) bronz (80% Cu – 20% Sn).
c) constantan (29% Cu, 68% Ni, restul Mn și Fe).

8.157. Alama cu 70% Cu se numește tombac și are culoare roșie. Calculați cantitatea de cupru conținută în 2 tone de tombac.

8.158. „Cocleala" formată pe obiectele de cupru care stau în aer umed are compoziția: 20% CuO, 30% $Cu(OH)_2$ și 50% $CuCO_3$. Calculați cantitatea de cocleală existentă pe un vas de cupru dacă pentru decaparea lui s-au utilizat 22,8 cm^3 soluție HCl 30% (ρ=1,152 g/cm^3).

8.159. Având la dispoziție 1 g pilitură de alamă, propuneți o metodă de lucru pentru de-

Scanned with OKEN Scanner

terminarea compoziției sale procentuale. Întocmiți o schemă de lucru și efectuați practic determinarea.

Zincul și mercurul

8.160. Cât Zn se obține din 1,5 t blendă de 85% puritate la un randament de 75%?

8.161. Cât smithsonit cu 15% impurități este necesar pentru a obține 0,1 kmoli Zn?

8.162. Se consideră 0,5 t blendă cu 15% impurități și 0,5 t smithsonit de aceeași puritate în scopul obținerii zincului. În care caz se obține o cantitate mai mare de zinc?

8.163. Cât mercur se poate obține din 480 kg cinabru de 50% puritate? Ce cantitate de soluție H_2SO_4 de c=49% s-ar putea obține cu gazul rezultat?

8.164. Din punct de vedere al structurii atomice, elementele tranziționale se definesc ca acele elemente care în stare atomică au orbitali d sau f parțial ocupați (tranziționale d și tranziționale f). Explicați, pe baza configurațiilor electronice, de ce Zn și Hg nu se comportă ca metale tranziționale?

8.165. Punctați câteva asemănări și deosebiri între elementele din grupa a-II-B și elementele din grupa a-II-A.

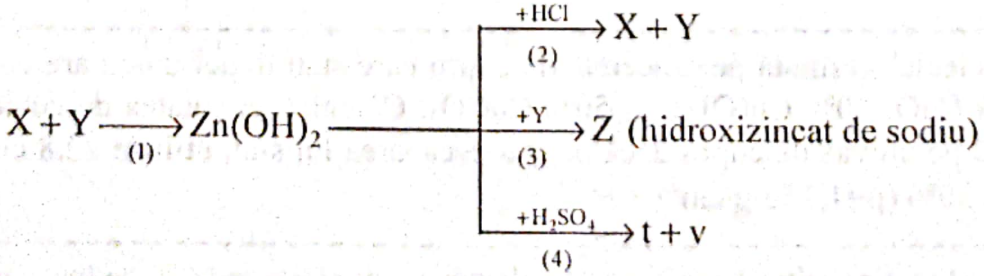
8.166. Din 260 g Zn, o cantitate de 65 g Zn reacționează cu clorul; $6{,}023 \cdot 10^{23}$ atomi reacționează cu oxigenul, iar restul cu sulful. Calculați cantitățile de produși obținuți (exprimați răspunsul în moli și în grame).

8.167. Calculați cantitatea de zinc ce reacționează cu: a) 0,01 moli Cl_2; b) 0,1 l soluție HCl de c=0,1M; c) 100 cm^3 aer (20% O_2); d) $6{,}023 \cdot 10^{20}$ atomi de S.

8.168. 0,1 moli de zinc reacționează cu 0,6 moli HCl. Calculați:
a) cantitățile produșilor de reacție rezultați.
b) cantitatea de substanță aflată în exces.

8.169. Câți moli de hidrogen se degajă dacă în 73 g soluție HCl de c=20% se introduc 0,01 moli Zn.

8.170. Se dă următoarea schemă:



Scanned with OKEN Scanner

Se cere:
a) să identificaţi substanţele corespunzătoare literelor.
b) să precizaţi ce fel de substanţă este $Zn(OH)_2$ din punct de vedere al solubilităţii şi al comportării chimice.

8.171. Completaţi următoarele ecuaţii chimice:
a) $Zn+HCl \rightarrow$ .....
b) $Zn+HF \rightarrow$ .....
c) $Zn+Pb(NO_3)_2 \rightarrow$ .....
d) $Zn+NaOH+H_2O \rightarrow$ .....

8.172. Câte grame de zinc reacţionează cu 300 cm^3 soluţie HCl de c=20% (ρ=1,1 g/cm^3).

8.173. Explicaţi de ce soluţiile concentrate de $ZnCl_2$ nu se pot filtra pe hârtie?

8.174. La ce se foloseşte soluţia de $ZnCl_2$ de c=30%?

8.175. Câţi moli de Hg se obţin din reacţia dintre: a) 0,1 moli Zn şi $HgCl_2$; b) 0,01 moli Fe şi HgS.

8.176. 213,04 g soluţie H_2SO_4 de c=92% reacţionează cu mercurul. Calculaţi: a) cantitatea de mercur consumată; b) volumul de gaz degajat; c) cantitatea de acid sulfuric ce s-ar putea obţine din gazul rezultat la punctul b).

8.177. 0,01 moli Hg reacţionează cu o soluţie de HNO_3. Calculaţi cantitatea de soluţie de HNO_3 de c=63% necesară.

8.178. Comparaţi reactivitatea chimică a zincului cu cea a mercurului folosind comportarea lor faţă de: apă, HCl şi H_2SO_4. Cum veţi plasa pe scara reactivităţii chimice H_2, Zn şi Hg?

8.179. 44,5 g aliaj Zn–Cu–Mg reacţionează cu HCl şi se degajă 1,85 g H_2. Reziduul rămas reacţionează total cu 70,5 g soluţie H_2SO_4 de c=60%. Care este compoziţia procentuală a aliajului?

8.180. O lamelă de Zn de 16,5 g Zn se introduce în 800 cm^3 soluţie $AgNO_3$ 0,2N. După reacţie, lamela cântăreşte 17 g. Calculaţi: a) masa de Zn dizolvat şi masa de Ag depus; b) volumul de soluţie de $AgNO_3$ aflată în exces, după terminarea reacţiei; c) volumul de soluţie de HNO_3 de c=63% (ρ=1,39 g/cm^3) care reacţionează cu cele două metale de la punctul a).

8.181. O probă de alamă introdusă într-o soluţie de NaOH degajă 13,78 l H_2. Reziduul solid rămas se dizolvă în 200 g soluţie HNO_3 de c=63%.
Calculaţi masa probei de alamă şi compoziţia procentuală a acesteia.

Scanned with OKEN Scanner

8.182. Care sunt cele mai importante utilizări ale zincului şi mercurului?

8.183. Deduceţi metoda de obţinere a mercurului folosind schema:

$$\text{cinabru} \xrightarrow{\text{prăjire}} \text{oxid} \xrightarrow{t^\circ C} Hg + a\uparrow$$

Scrieţi ecuaţiile reacţiilor chimice care au loc.

8.184. Se dă următoarea schemă:

$$HgSO_4 \rightleftarrows Hg \rightleftarrows HgO\ (roşu) \rightarrow HgCl_2 \rightarrow Hg_2Cl_2$$
$$\downarrow$$
$$Hg(NO_3)_2 \rightarrow HgO\ (galben)$$

a) Scrieţi ecuaţiile reacţiilor chimice.

b) Indicaţi un reactiv cu ajutorul căruia puteţi deosebi următoarele halogenuri: AgCl, AgBr, AgI şi $HgCl_2$.

8.185. Propuneţi o metodă de separare a unui amestec de cupru şi zinc, astfel încât, în final, ambele metale să se obţină în stare liberă.

TEST DE EVALUARE (TIP COMPLEMENT SIMPLU)

1. Stabiliţi care din următoarele afirmaţii sunt corecte:

A. Metalele din grupa I A (Na, K) se găsesc în natură sub formă de halogenuri (cloruri), silicaţi şi azotaţi.

B. Argintul, aurul şi platina nu se găsesc în natură sub formă nativă.

C. Aluminiul este un metal rar întâlnit în natură.

D. Bauxita este folosită la obţinerea industrială a cuprului.

E. Metalele de tip „p" se găsesc în natură în stare liberă.

2. Mercurul se poate obţine prin:

A. Electroliza clorurii de natriu.

B. Descompunerea termică a HgO.

C. Descompunerea termică a $Hg_2(NO_3)_2$.

D. Electroliza soluţiei de sulfat de cupru.

E. Descompunerea termică a carbonatului de cupru.

3. Care din următoarele afirmaţii sunt corecte?

A. Metalele uşoare au densitatea $< 5\ g/cm^3$.

B. Fe şi Ni sunt metale uşoare.

C. Na şi Ca sunt metale grele.

D. Toate metalele au aceeaşi densitate.

E. Al are densitatea mai mare decât $5\ g/cm^3$.

4. Următoarele afirmaţii sunt corecte:

Scanned with OKEN Scanner

A. Cuprul reacționează cu sulfatul de fier.
B. Argintul dezlocuiește hidrogenul din acidul clorhidric.
C. Zincul nu reacționează cu sulfatul de cupru.
D. Cuprul nu reacționează cu acidul clorhidric.
E. Zincul și magneziu nu pot dezlocui hidrogenul din acizi.

5. Care din următoarele ecuații chimice sunt corecte?
A. $Zn+3HCl \rightarrow ZnCl+H_2\uparrow$
B. $Cu+2HNO_3 \rightarrow \rightarrow Cu(NO_3)_2+H_2\uparrow$
C. $Al+S \rightarrow AlS_2$
D. $Cu+2H_2SO_4 \rightarrow \rightarrow CuSO_4+SO_2+2H_2O$
E. $Ca+O_2 \rightarrow Ca_2O$

6. 0,3 moli Cu reacționează cu o soluție de HNO_3 de c=63% și se degajă:
A. 0,02 moli gaz.
B. 0,01 kmoli gaz.
C. 2,24 m^3 gaz.
D. 0,448 l gaz.
E. 0,2 moli gaz.

7. Masa de soluție de HNO_3 consumată în problema de la itemul 6 este de:
A. 0,8 g.
B. 80 g.
C. 80 kg.
D. 160 g.
E. 0,32 kg.

8. 200 g alamă ce conține 70% Cu se tratează cu o soluție de HCl de c=36,5%. Volumul de H_2 (c.n.) degajat este:
A. 20,67 l.
B. 35,2 l.
C. 20,67 m^3.
D. 0,2 l.
E. 0,35 l.

9. Masa de soluție de HCl de c=36,5% consumată în problema de la punctul 8 este:
A. 201,2 g.
B. 18,4 g.
C. 184,6 g.
D. 284,2 g.
E. 2,8 kg.

10. Masa de soluție de H_2SO_4 de c=98% care ar reacționa cu cuprul din aliajul de la punctul 8 este:
A. 337,5 g.
B. 4,37 g.
C. 437,5 kg.
D. 437,5 g.
E. 8,74 g.

TEST DE EVALUARE (TIP COMPLEMENT GRUPAT)

1. Care din următoarele metale se găsesc în natură și sub formă de silicați?
1. potasiu.
2. magneziu.
3. sodiu.
4. zincul.

Scanned with OKEN Scanner

2. Care din următoarele metale se obțin prin electroliza unor topituri?
1. sodiu.
2. potasiu.
3. calciu.
4. cupru.

3. Nichelul se poate obține prin:
1. reducerea NiO cu hidrogen.
2. descompunerea termică a NiO.
3. electroliza unui compus al Ni în soluție apoasă.
4. nu se obține prin nici una din aceste metode.

4. Care din următoarele metale sunt colorate în alb-argintiu?
1. Cu, Pb.
2. Mg, Cr.
3. Au, Fe.
4. Hg, Al.

5. Pot dezlocui hidrogenul din acizi, următoarele metale?
1. Zn și Mg.
2. Cu și Pt.
3. Al și Fe.
4. Ag și Hg.

6. În reacția Zn cu 73 g soluție de HCl 20%:
1. se degajă 4,48 l H_2.
2. se formează 0,4 moli $ZnCl_2$.
3. se degajă 0,2 moli H_2.
4. nu se degajă H_2.

7. 6,4 g Cu reacționează cu o soluție de H_2SO_4 80% și se degajă:
1. 0,1 moli gaz.
2. 2,24 l gaz.
3. 6,4 g gaz.
4. 0,64 kg gaz.

8. Masa de soluție de H_2SO_4 consumată în problema de la itemul 7 este de:
1. 50 g.
2. 60 g.
3. 49 g.
4. 24,5 g.

9. Următoarele afirmații sunt corecte:
1. hidroxizii metalelor alcaline se pot obține prin electroliza în soluție apoasă a halogenurilor acestor metale.
2. peroxidul de sodiu reacționează cu apa și formează hidroxidul de sodiu și apă oxigenată.
3. miniul de plumb are culoare roșie și are formula Pb_3O_4.
4. fierul reacționează cu clorul gazos și formează $FeCl_2$.

10. Sunt corecte afirmațiile?
1. Hidroxidul de zinc are caracter amfoter.
2. Azotatul de argint este folosit în industria fotografică, în medicină pentru cauterizarea rănilor și la obținerea oglinzilor.
3. Oxizii metalelor de tip „d" se folosesc ca pigmenți în prepararea vopselelor, în industria sticlei și a emailurilor.
4. Hidroxidul de tetraaminocupru (II) $[Cu(NH_3)_4](OH)_2$ se folosește pentru identificarea ionilor de Cu^{2+} din soluție și pentru dizolvarea celulozei (reactiv Schweitzer).

Scanned with OKEN Scanner

TESTE DE EVALUARE (TIP CAUZĂ-EFECT)

1. Metalele de tip „s" nu se găsesc în natură în stare liberă, ci numai sub formă de compuşi DEOARECE sunt foarte reactive.

2. Metalele în stare compactă prezintă luciu metalic DEOARECE reflectă razele de lumină care cad pe suprafaţa lor.

3. Metalele conduc curentul electric DEOARECE în structura lor există electroni mobili.

4. Potasiul şi natriul sunt metale uşoare DEOARECE au densitatea mai mare decât 5 g/cm^3.

5. Comportarea metalelor faţă de acizi este determinată de poziţia lor în raport cu hidrogenul în seria de activitate DEOARECE au tendinţa de a accepta electroni.

6. Metalele sunt elemente electronegative DEOARECE pot ceda electroni, transformându-se în ioni pozitivi.

7. Sodiul se păstrează sun petrol DEOARECE este metal.

8. Zincul nu dezlocuieşte cuprul din soluţia de sulfat de cupru DEOARECE nu este mai electropozitiv decât cuprul.

9. În reacţia $2Mg+O_2 \rightarrow 2MgO$, magneziul se reduce DEOARECE cedează electroni.

10. Cuprul nu dezlocuieşte hidrogenul din acidul sulfuric DEOARECE este puternic electropozitiv.

CONSEMNAREA RĂSPUNSURILOR CORECTE

Nr.	TEST DE EVALUARE TIP COMPLEMENT SIMPLU	TEST DE EVALUARE TIP COMPLEMENT GRUPAT	TEST DE EVALUARE TIP CAUZĂ-EFECT
1			
2			
3			
4			
5			
6			
7			
8			
9			
10			

Scanned with OKEN Scanner

Rezolvări şi soluţii pentru problemele propuse

Cap. 1. Structura atomului. Sistemul periodic. Legături chimice

1.6. a) $5 \cdot N$; b) $0{,}25 \cdot N$; c) $0{,}5 \cdot N$; **1.8.** a) 8 g S $\Rightarrow$ 0,25 moli; $0{,}25 \cdot 16 \cdot 6{,}023 \cdot 10^{23}$ n^0 $\Rightarrow 24{,}092 \cdot 10^{23}$ n^0; b) $63{,}24 \cdot 10^{23}$ n^0; c) $36 \cdot 10^{23}$ n^0; **1.9.** a) $60{,}23 \cdot 10^{23}$ e^-; b) $0{,}1 \cdot 13 \cdot 6{,}023 \cdot 10^{23} \Rightarrow 7{,}82 \cdot 10^{23}$ e^-; c) $48{,}184 \cdot 10^{23}$ e^-; **1.10.** a) 80 g; 2N; b) 5 g; 5N; c) 106 g; 3N; **1.11.** $1 : 6{,}023 \cdot 10^{23}$ g; **1.18.** a) Li^+, Na^+, K^+; b) F^-, Cl^-, Br^-; c) Mg^{2+}, Ca^{2+}, Ba^{2+}; d) O^{2-}, S^{2-}, Se^{2-}; **1.20.** $x - 1 + 2x + 3 + 9 - x = 27 \Rightarrow x = 8$; $Z_A = 7$ (N); $Z_B = 19$ (K); $Z_C = 1$ (H); **1.21.** a) $Z_X = 17$ (Cl); $Z_Y = 20$ (Ca);

b) $\overset{0}{Ca} + \overset{0}{Cl_2} \rightarrow \overset{2+\ -1}{Ca\,Cl_2}$

$Ca^0 \xrightarrow{-2e^-} Ca^{2+}$ (oxidare)

$2Cl^0 \xrightarrow{+2e^-} 2Cl^-$ (reducere)

c) $Ca^{2+}2Cl^-$ (legătură ionică);

d) Ar ($Z = 18$);

1.22. a) $Z_Y = 16$ (O); $Z_X = 20$ (Ca); b) X electronegativ (F^-, N^{3-}, Na^+, Mg^{2+});

c) nemetal: { compuşi ionici (Na_2O, MgO...); compuşi covalenţi (H_2O, CO_2...);

d) $Ca : + \cdot \ddot{\underset{\cdot}{O}} : \rightarrow Ca^{2+} + : \ddot{\underset{\cdot\cdot}{O}} :^{2-} \rightarrow Ca^{2+}O^{2-}$; **1.23.** a) $Z_A = 35$ (Br); $Z_B = 16$ (S);

b) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10} 4s^2 4p^5 \xrightarrow{+e^-} .....4s^2 4p^6$;

$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^4 \xrightarrow{+2e^-} .....3s^2 3p^6$

c) legături covalente polare: HBr, H_2S; legături ionice: $MgBr_2$, MgS;

1.26. $Kr \Leftrightarrow Br^-$, Se^{2-}, As^{3-}, Rb^+, Sr^{2+};

1.27. atomi a) $Z = 18$ (Ar); c) $Z = 10$ (Ne);

ioni: b) Zn^{2+}, Ga^{3+}, Cu^+; Ge^{4+}; d) La^{2+}; Ce^{3+}; Pr^{4+};

a) Cl^-, S^{2-}, P^{3-}, K^+, Ca^{2+}, Ga^{3+}, Ge^{4+}; b) F^-, O^{2-}, N^{3-}, Na^+, Mg^{2+}, Al^{3+};

1.30. opt elemente: de la Z egal 29 la Z egal 36;

1.31. şaptesprezece elemente: de la $Z = 70$ la $Z = 86$;

1.32. ${}^{16}_{8}O$; ${}^{27}_{13}Al$; ${}^{39}_{19}K$; ${}^{56}_{26}Fe$; ${}^{260}_{105}Mn$; **1.33.** 75 % ${}^{58}Ni$; 25 % ${}^{60}Ni$;

1.34. 3,9 %; 1.6. a) $A_x = 55{,}84$; b) ${}^{56}_{26}Fe$; ${}^{54}_{26}Fe$;

1.36. a) Ne; b) As; c) Cr; d) O; e) Sr; f) Mn;

1.37. a) Si: $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2$ – per. 3, gr. a IV-a A

b) Ca: $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2$ – per. 4, gr. a II-a A

c) Sc: $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^1 4s^2$ – per. 4, gr. a III-a B

d) Zn: $1s^2 2s^2 2p^{10} 3s^2 3p^6 3d^{10} 4s^2$ – per. 4, gr. a II-a B

e) Br: $1s^2 2s^2 3p^{10} 3s^2 3p^6 3d^{10} 4s^2 4p^5$ – per. 4, gr. a VII-a A

f) Kr: $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10} 4s^2 4p^6$ – per. 4, gr. a VIII-a A

Scanned with OKEN Scanner

1.38. a) ....$3s^2 3p^5$ → 5 orbitali liberi (din substra[illegible] 3d)
b) ..... $4s^2$ → 13 orbitali liberi 5 pe 3d, 3 pe 4p; 5 pe 4d;
1.39. a) H^-, Li^+, Be^{2+}; b) N^{3-}, O^{2-}, F^-, Na^+, Mg^{2+}, Al^{3+};
c). P^{3-}, S^{2-}, Cl^-, K^+, Ca^{2+}, Sc^{3+} Ti^{4+}, V^{5+}, Cr^{6+}, Mn^{7+}; d). Cu^+, Zn^{2+}, Ga^{3+}, Ge^{4+}, As^{5+};
1.40. K^+, Br^-, S^{2-}; **1.41.** O^{2-}, Na^+, F^-; **1.42.** a). H^-, Li^+, Be^{2+}, B^{3+}, C^{4+};
b) O^{2-}, F^-, Na^+, Mg^{2+}, Al^{3+}; c) S^{2-}, Cl^-, K^+, Ca^{2+}, Sc^{3+}, Ti^{4+}; d) Se^{2-}, Br^-, Rb^+, Sr^{2+}, Y^{3+};
e) Te^{2-}, I^-, Cs^+, Ba^{2+}, La^{3+}; f) Po^{2-}, At^-, Fr^+, Ra^{2+}, Ac^{3+};
1.43. a). H^+; b) Li^+, Be^{2+}; c) Na^+, Mg^{2+}, Al^{3+}, K^+, Ca^{2+}, Sc^{3+};
d) Cu^+, Zn^{2+}, Ga^{3+}, Ag^+, Cd^{2+}, In^{3+}, Au^+, Hg^{2+}, Tl^{3+}; e) In^+, Sn^{2+}, Sb^{3+}, Tl^+, Pb^{2+}, Bi^{3+};
1.44. a) H^-, Li^+; b) La^{3+}, Al^{3+}, N^{3-}, Rb^+, Ba^{2+}, I^-; c) As^{3+}, Sn^{2+}, Pb^{2+}, Bi^{3+}, Ga^+; d) Mn^{2+}, Fe^{3+}; **1.45.** a) 3; b) 20; c) 22; d) 0; e) 1; f) 21; g) 5;

1.46. a) $Sn^{4+} < Sn^0 < Sn^{2-} < Sn^{4-}$; $\begin{cases}46e^- \\ 50p^+\end{cases}$ $\begin{cases}50e^- \\ 50p^+\end{cases}$ $\begin{cases}52e^- \\ 50p^+\end{cases}$ $\begin{cases}54e^- \\ 50p^+\end{cases}$;

b) $Al^{3+} < Mg^{2+} < Na^+ < F^- < O^{2-}$; c) $S^{4+} < S^0 < S^{2-}$; d) $Pb^{4+} < Pb^{2+} < Pb^0 < Pb^{2-}$;
1.47. E_1 : S; E_2 : O; E_1E_2 : SO_2; **1.48.** a) x → K; y → Cl; b) 26,52 g K;
1.49. A → N; B → O; C → N_2O_5; **1.50.** A → C; B → S; C → Na;

1.51. $\left.\begin{matrix}A=2Z+4 \\ A=Z+30\end{matrix}\right\} Z+30=2Z+4 \Rightarrow Z=26;(Fe); A=56;$

Fe: $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^6 4s^2$ – per. a 4-a, grupa a VIII-a B; Fe^{2+}: $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^6$;
Fe^{3+}: $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^5$;
1.52. a) E_1 → Mg; E_2 → H; E_3 → Br; c) MgH_2, $MgBr_2$, HBr;
1.53. a) $Z_E = 54$; b) Te: ... $4d^{10} 5s^2 5p^4$ – gr. a VI-a A, per. 5; **1.54.** 67,2 g;
1.55. Mg (z = 12)
a) 24 g Mg _____ $6,023 \cdot 10^{23}$ atomi _____ $12 \cdot 6,023 \cdot 10^{23}$ e^-
2,4 g Mg _____ $28,8 \cdot N_A$ e^-
b) 0,27 kg Al → 270 g → 10 moli → $10 \cdot 6,023 \cdot 10^{23}$ atomi →
$10 \cdot 13 \cdot N_A$ e^- = 130 N_A e^-; c) 10 moli C → $10 \cdot 6.023 \cdot 10^{23}$ atomi → $60 \cdot N_A$ e^-;
1.56. a) Cl_2, Na, b) 2 moli cl_2 exces; c) Mg; **1.57.** Na, Ca; $m_{amestec}$ = 12,6 g;
1.58. a) 10 e^- – da; b) nu; c) 18 e^- – da; **1.59.** a) nu; b), c), d) – 34 e^-;
1.60.

Grupa	I	II	III	IV	V	VI	VII
Element	Na	Mg	Al	Si	P	S	Cl
oxid superior	Na_2O	MgO	Al_2O_3	SiO_2	P_2O_5	SO_3	Cl_2O_7
Natura legăturii în oxizi	legătură ionică			legătură covalentă			
Baze/acizi oxigenați superiori formați	NaOH	$Mg(OH)_2$	$Al(OH)_3$	H_4SiO_4	H_3PO_4	H_2SO_4	$HClO_4$
Combinații cu H	NaH	MgH_2	AlH_3	SiH_4	PH_3	H_2S	HCl

b) ← crește raza atomilor — → crește E de ionizare
← crește raza ionilor

Scanned with OKEN Scanner

c) $NaOH > Mg(OH)_2 > Al(OH)_3$; $H_4SiO_4 < H_3PO_4 < H_2SO_4 < HClO_4$;

1.61. Ex: $K \xrightarrow{-1e^-} K^+$; $Br \xrightarrow{+1e^-} Br^{-1}$; $K^+ + Br^- \xrightarrow{f.e.s.} K^+Br^-$;

1.63. Molecule nepolare: CH_4, CCl_4, Cl_2, CS_2, H_2, N_2 (molecule simetrice; conțin atomi identici);

1.64. c) N_2O, NO, N_2O_3, NO_2, N_2O_5; $\xrightarrow[\text{crește valoarea p.f.}]{}$

d) rețele moleculare;

1.65. $CH_4 < PH_3 < HI < H_2S < HBr < NH_3 < H_2O < HF$; $\xrightarrow[\text{crește electronegativitatea elementelor}]{\text{crește polaritatea moleculelor}}$

1.66. rețea ionică: K_2S, K_3N; rețea moleculară: N_2, CO_2, NH_3;

1.67. a) x – Na; A: NaCl ; y – Al; B: $AlCl_3$; z – Cl;

1.68. a) A → C; B → N; D → O; c) CH_4 → 4 legături covalente, $\sphericalangle 109^028'$, NH_3 → 3 legături covalente polare, $\sphericalangle 107^0$; H_2O → 2 legături covalente polare, $\sphericalangle 105^0$;

d) CH_4, NH_3, H_2O; $\xrightarrow[\text{crește polaritatea moleculelor}]{}$

1.69. a) $1s^22s^22p^63s^23p^1$ per. a 3-a, gr. a II-a A;

b) $Al(OH)_3$ – mai bazic decât $B(OH)_3$, deci H_3BO_3, $NaOH$, $Mg(OH)_2$, $AL(OH)_3$ $\xrightarrow[\text{scade caracterul bazic}]{}$

c) $Al + 3/2\ Cl_2 \rightarrow AlCl_3$ $\quad 2Al + 3/2\ O_2 \rightarrow Al_2O_3$

$2Al + 3S \rightarrow Al_2S_3$ $\quad 2Al + 6HCl \rightarrow 2AlCl_3 + 3H_2$

$Al + NaOH + 3\ H_2O \rightarrow Na[Al(OH)_4] + 3/2\ H_2$ $\quad 2Al + Fe_2O_3 \rightarrow 2Fe + Al_2O_3$

$AlCl_3 + 3NaOH \rightarrow Al(OH)_3 + 3NaCl$

$AlCl_3 + 3NH_4OH \rightarrow Al(OH)_3 + 3NH_4Cl$

d) $AlCl_3 + 3NaOH \rightarrow Al(OH)_3\downarrow + 3NaCl$; $Al(OH)_3\downarrow + NaOH \rightarrow Na[Al(OH)_4]$ solubil

Într-o eprubetă se toarnă câte puțin din cele două eprubete, până rezultă un precipitat. Peste acesta, dacă turnăm din una din cele două eprubete și precipitatul se dizolvă, înseamnă că în eprubetă era NaOH; dacă nu se dizolvă era $AlCl_3$.

1.70. a) $\overline{M} = \frac{c}{100} M_{x_2} + \frac{100-c}{100} M_{yz} \Rightarrow M_{x_2} = M_{yz}$;

Se verifică condiția pentru elementele perioadei a 2-a. $x_2 \rightarrow O_2, N_2, F_2$; $yz \rightarrow CO$;

Verifică $M_{x_2} = M_{yz}$; $\left.\begin{matrix} x \rightarrow N \\ y \rightarrow C \\ z \rightarrow O \end{matrix}\right\} yz \rightarrow CO$;

c) Legături chimice: – N_2; legătură covalentă nepolară
– CO; 2 legături covalente (una coordinativă)

Legături fizice: – N_2; forțe Van der Waals
– CO – atracție dipol-dipol

Cap. 2. Legile gazelor

2.1. Stare inițială: $p_1 = 2$ atm; $V_1 = 3$ l; Stare finală: $p_2 = ?$; $V_2 = 1$ l;
$T = const.$; $n = const.$; $p_1V_1 = p_2V_2$; $\Rightarrow p_2 = 6$ atm; $\Delta_p = 4$ atm;

Scanned with OKEN Scanner

2.2. Stare inițială: p_1; V_1; Stare finală: p_2; $V_2 = V_1 - \frac{25}{100}V_1$; T = const.; n = const.;

$p_1V_1 = p_2(V_1 - \frac{25}{100}V_1) \Rightarrow p_2 = \frac{100}{75}p_1 \Rightarrow p_2 - p_1 = 0{,}33\ p_1$;

p_1 _____ $0{,}33\ p_1$

100 _____ a $\Rightarrow$ a = 33 %;

2.3. $p_1 = 6$ atm; $V_1 = 12$ l; **2.4.** $T_1 = 400$ K; **2.5.** $t_1 = 273\ ^0C$; $t_2 = 546\ ^0C$; **2.6.** $T_1 = 300$ K;
2.7. $V_2 = 46$ ml; **2.8.** $T_2 = 450$ K (177 ^{0}C);

2.9. $\frac{p_1}{T_2} = \frac{p_2}{T_2} \Rightarrow \frac{p_1}{T_1} = \frac{p_1}{2T_2}; \Rightarrow T_1 = 2T_2; T_1 = 261{,}5$ K;

2.10. $T_2 = 364$ K (91 ^{0}C); **2.11.** $p_2 = 889{,}56$ mmHg = 1,17 atm = $1{,}18 \cdot 10^5$ N/m^2;
2.12. $m_{balonului} = 100$ g; $m_{aer} = 12$ g; $m_{gazului\ necunoscut} = 18$ g;

$$\left.\begin{aligned} 1 \cdot V &= \frac{12}{28{,}9}RT \\ 2{,}55V &= \frac{18}{M}RT \end{aligned}\right\} \Rightarrow M = 17$$

2.13. p = 22 atm; **2.14.** m = 2,85 g; **2.15.** $p_2 = 3{,}17$ atm; **2.16.** p = 2109 atm;
2.17. a) O_2; b) V = 8,2 l; **2.18.** t = 10 ore; **2.19.** T = 337 K (64 ^{0}C);

2.20. a)
$$\left.\begin{aligned} p_1V &= \frac{m_1}{M}RT_1 \Rightarrow m_1 = \frac{p_1VM}{RT_1} = 156\,g \\ p_2V &= \frac{m_2}{M}RT_2 \Rightarrow m_2 = \frac{p_2VM}{RT_2} = 6{,}24\,g \end{aligned}\right\} \Rightarrow \Delta m = 149{,}76\ g;$$

b) $pV = \frac{\Delta m}{M}RT \Rightarrow V = 112{,}44$ l;

0,1 l _____ 1 min

112,44 l _____ t t = 18 h 44 min;

2.21. $d_{aer} = 0{,}89$; **2.22.** $CuO + CO \rightarrow Cu + CO_2$; $ZnO + CO \rightarrow Zn + CO_2$;

$\begin{cases} 80x + 81y = 241 \\ x + y = 3 \end{cases} \Rightarrow$; $\Rightarrow$x=2 moli CuO;y=1 mol ZnO;$\Rightarrow$
$\Rightarrow$ 3 moli CO; pV=nRT$\Rightarrow$V=69,64 l;

2.23. a) p = ct; n = ct;

t (^{0}C)	0^0	27^0	50^0	75^0
T (K)	273	300	323	349
V (l)	819	900	969	1047
V/T	3	3	3	3

V/T = ct; V/T = 3 $\Rightarrow$ V = 3T; b) V = ct; n = ct;

t (^{0}C)	0^0	27^0	50^0	75^0
T (K)	273	300	323	349
p (atm)	2,73	3	3,23	3,49
p/T	10^{-2}	10^{-2}	10^{-2}	10^{-2}

$\frac{p}{T} = ct$; $\frac{p}{T} = 10^{-2}$; $p = 10^{-2}T$; c) T = ct; n = ct;

Scanned with OKEN Scanner

p (atm)	2	4	10	20
V (l)	5	2,5	1	0,5
pV = ct	10	10	10	10

d) n = ct;

p (atm)	1	0,91	0,5
V (l)	2	3	6
T (K)	200	273	300
$\frac{pV}{T}$ = ct	10^{-2}	10^{-2}	10^{-2}

2.24. a) 89,28 N_A; b) 4,46 N_A; c) 0,013 N_A; d) 0,1 N_A;

2.25. a) 8,96 l; b) 67,2 m^3; c) 22,4 m^3; d) 67,2 l;

2.26.

Nr. crt.	Substanta	n	Nr. molecule	m	V
1	NO_2	1,5 moli	$9,034 \cdot 10^{23}$	69 g	33,6 l
2	SO_2	0,05 kmoli	$0,311 \cdot 10^{26}$	3,2 kg	1,12 m^3
3	H_2	0,1 moli	$6,023 \cdot 10^{22}$	0,2 g	2,24 l
4	NH_3	0,02 moli	$0,12 \cdot 10^{23}$	0,34 g	448 cm^3

2.27. a) m = 1,29 g; b) ρ = 1,29 g/l; **2.28.** V = 28,4 l;

2.29. $NH_4Cl \xrightarrow{t^0} NH_3 + HCl$;

53,5 g NH_4Cl _____ 1 mol NH_3

x _____ 2 moli x = 107 g NH_4Cl

120 g NH_4Cl _____ 13 g impurități

100 _____ a a = 10,83 %;

2.30. $CaCO_3 + 2HNO_3 \rightarrow Ca(NO_3)_2 + CO_2\uparrow + H_2O$

100 kg $CaCO_3$ _____ 80 kg pur

90 _____ x x = 72 kg $CaCO_3$ pur;

100 kg $CaCO_3$ _____ 1 kmol CO_2

72 kg $CaCO_3$ _____ y y = 0,72 kmoli CO_2 (C_t)

$c_p = \frac{78 \cdot 0,72}{100} = 0,56 \text{kmoli} CO_2 \rightarrow 0,56 \cdot 6,023 \cdot 10^{26} = 3,38 \cdot 10^{26}$ molecule; **2.31.** $\frac{1}{2} : \frac{1}{28} : \frac{1}{44}$;

2.32. a) $\left.\begin{matrix} H_2 \rightarrow x \\ O_2 \rightarrow 4x \end{matrix}\right\}$; $5x = 10 \Rightarrow \left.\begin{matrix} x = 2 \text{ g } H_2 (1 \text{ mol}) \\ 8 \text{ g } O_2 (0,25 \text{ moli}) \end{matrix}\right\} \Rightarrow$ 1,25 moli amestec (28 l);

b) $\frac{p_0 V_0}{T_0} = \frac{p_1 V_1}{T_1} \Rightarrow p_1 = 3,31 \text{ atm}$;

2.33. $\overline{M} = 15$; $\overline{M} = \frac{n_1}{2n_1} M_1 + \frac{n_1}{2n_1} M_2 \Rightarrow 0,5(M_1 + M_2) = 15$; $M_1 + M_2 = 30$;

$M_1 - M_2 = 26$; $\Rightarrow M_1 = 28$; $M_2 = 2$;

2.34. 1 mol CO _____ 12 g C _____ 16 g O

x _____ 12 x _____ 16 x

1 mol CO_2 _____ 12 g C _____ 32 g O

x _____ 12 x _____ 32 x

24x gC; 48x g O; $\Rightarrow$ C : O = 24 : 48 = 0,5;

Scanned with OKEN Scanner

2.35. $\overline{M}=48; \frac{n_1}{n_1+n_2}32+\frac{n_2}{n_1+n_2}64=48 \Rightarrow n_1=n_2;$

1 mol O_2 _____ 32 g O

n_1 _____ 32 n_1 g O

1 mol SO_2 _____ 32 g S _____ 32 g O

n_1 _____ 32 n_1 _____ 32 n_1 g O

64 n_1 g O

amestec: 32 n_1 + 64 n_1 = 96 n_1 g amestec;

96 n_1 g amestec _____ 32 n_1 g S _____ 64 n_1 g O

100 _____ a _____ b a = 33,33 % S; b = 66,67 % O;

2.36. $\underset{x}{\overset{1\,mol}{\overline{N_2}}}+3\underset{3x}{\overset{3\,moli}{\overline{H_2}}}\rightarrow 2\underset{2x}{\overset{2\,moli}{\overline{NH_3}}}$; amestec inițial $\begin{cases}N_2\rightarrow x\\H_2\rightarrow y\end{cases}$;

amestec final $\begin{cases}NH_3\rightarrow 2x\\H_2 exces\rightarrow y-3x\end{cases}$;x + y = 5; y – x = 3

$\Rightarrow$ y = 4 moli H_2; x = 1 mol N_2; inițial $\begin{cases}8\,g\,H_2;\\28\,g\,N_2;\end{cases}$

36 g amestec _____ 8 g H_2 _____ 28 g N_2

100 _____ a _____ b a = 22,(2) % H_2; b = 77,(7) % N_2;

final $\left\{\begin{matrix}NH_3: 2\,moli\rightarrow 34\,g\\H_2\ exces: 1\,mol\rightarrow 2\,g\end{matrix}\right\}$

36 g amestec _____ 2 g H_2

100 _____ a' a' = 5,55 % H_2 ; b' = 94,45 % NH_3

2.37. a) O_2; H_2; N_2; b) p_1 = 18 atm; p_2 = 24 atm; p_3 = 12 atm;

2.38. a) $n=\frac{pV}{RT}=0{,}3\,moli$; X_2 ; 1 → 0,1 moli;

HX ; 2 → 0,2 moli

n' = 0,25 moli ⇒ Se pierd: 0,05 moli amestec → 2,4 g

$$\overline{M}=\frac{24}{0{,}05}=48; \overline{M}=\frac{1}{3}2A+\frac{2}{3}(A+1)\Rightarrow A=35{,}5; Cl_2; HCl;$$

b) 0,3 moli amestec _____ 0,1 moli Cl_2 _____ 0,2 moli HCl

100 _____ a _____ b

a = 33,33 % Cl_2; b = 66,66 % HCl;

14,4 g amestec _____ 7,1 g Cl_2 _____ 7,3 g HCl

100 _____ a' _____ b'

a' = 49,3 % Cl_2 ; b' = 50,7 % HCl

2.39. $\begin{cases}CO+\frac{1}{2}O_2\rightarrow CO_2\\CH_4+2O_2\rightarrow CO_2+2H_2O\\H_2S+\frac{3}{2}O_2\rightarrow H_2O+SO_2\end{cases}$; $\frac{x}{y}=\frac{0{,}2}{2}; y=10x;$ $\frac{x}{z}=\frac{0{,}2}{3}; z=15x$

$CO_2+2NaOH\rightarrow Na_2CO_3+H_2O$ $SO_2+2NaOH\rightarrow Na_2SO_3+H_2O$

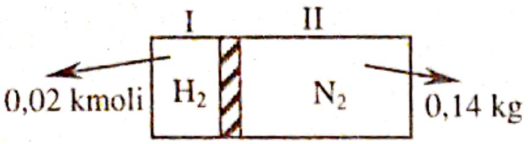
Scanned with OKEN Scanner

$28x + 160x + 510x = 698 \Rightarrow x = 1$ mol $CO \Rightarrow 1$ mol Na_2CO_3

$y = 10$ moli CH_4; $\Rightarrow 11$ moli CO_2;

$z = 15$ moli H_2S ; $\Rightarrow 15$ moli SO_2; $\Rightarrow 15$ moli Na_2SO_3;

2.40.



pt. H_2: $p_1 = \frac{n_1 RT}{V} = 16{,}4$ atm;

pt. N_2: $p_2 \cdot \frac{V}{2} = n_2 RT \Rightarrow p_2 = 8{,}2$ atm;

Compartimentul II: $p_{totală} = 8{,}2 + 16{,}4 = 24{,}6$ atm;

2.41. a) 25 % CO_2; 25 % CO; 37,5 % H_2; 12,5 % N_2; b) $\overline{M} = 22{,}25$; c) $V_s = 2{,}66$ l;

2.42. a) V = 67,2 l CO; V = 33,6 l CO_2; V = 33,6 l H_2; b) $d_{H_2} = 14{,}6$;

2.43. $\underset{x}{Cl_2} + \underset{2x}{2KI} \rightarrow 2KCl + I_2$; $\underset{y}{Br_2} + \underset{2y}{2KI} \rightarrow 2KBr + I_2$;

$$\begin{cases} 2(x+y)=0{,}4 \\ 71x+160(0{,}2-x)=23{,}1 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} x=0{,}1 \text{ moli } Cl_2 \\ y=0{,}1 \text{ moli } Br_2 \end{cases} \Rightarrow p_1=0{,}7 \text{ atm; } p_2=0{,}7 \text{ atm;}$$

2.44. 21,42 % N_2; 64,28 % H_2; 11,3 % NH_3;

2.45. a) $\begin{cases} CO \rightarrow p_1 \\ CO_2 \rightarrow p_2 \end{cases}$ $p_1 = x_1 p; x_1 = \frac{p_1}{p} = 0{,}33 \rightarrow 33\%$; $x_2 = 0{,}66 \rightarrow 66$ %;

b) $CO + 1/2\ O_2 \rightarrow CO_2$

100 m^3 amestec _____ 33,3 m^3 CO

0,4 m^3 _____ x = 0,133 m^3 CO $\rightarrow$ 0,066 m^3 O_2 reacționat $\rightarrow$ 0,333 m^3 aer $\rightarrow$ 333 l aer;

2.46. $p_2 = 18{,}88$ atm; 2.47. a) $C + O_2 \rightarrow CO_2 \rightarrow 4$ moli $CO_2 \rightarrow 4$ moli C $\rightarrow$ 48 g C

$S + O_2 \rightarrow SO_2 \rightarrow 5$ moli $SO_2 \rightarrow 5$ moli S $\rightarrow$ 160 g S

48 g C + 160 g S = 208 g amestec

208 g amestec _____ 48 g C _____ 160 g S

100 _____ a _____ b a = 23 % C; b) 77 % S;

b) 9 moli $O_2 \rightarrow$ 1008 l aer;

c) amestec final: 4 moli CO_2 + 5 moli SO_2 + 36 moli N_2 (din aer) $\Rightarrow$ 45 moli amestec;

45 moli amestec _____ 4 moli CO_2 _____ 5 moli SO_2 _____ 36 moli N_2

100 _____ x _____ y _____ z

x = 8,88 % CO_2; y = 11,11 % SO_2; z = 80 % N_2;

2.48. a) 82,35 % CO; 17,65 % H_2; b) V = 672 l aer; 2.49. $V_s = 29{,}86$ cm^3;

2.50. $H_2 + Cl_2 \rightleftharpoons 2HCl$

Substanță/Nr. moli	Inițial	Consumați	La echilibru
H_2	5	x	5 – x
Cl_2	3	x	3 – x
HCl	–	–	2x
			8 moli amestec final

8 moli amestec final _____ 2x moli HCl

100 _____ 60

Scanned with OKEN Scanner

x = 2,4 moli Cl_2 reacționat; rămân: 0,6 moli Cl_2; inițial: 3 moli $\Rightarrow \frac{3}{0,6}=5$;

2.51. V = 227 cm^3 H_2S; **2.52.** V = 3,02 l; **2.53.** $S + O_2 \rightarrow SO_2$

amestec final $\left\{\begin{array}{l} SO_2 \rightarrow 2 \text{ moli} \\ O_2 \text{ exces} \rightarrow 2 \text{ moli} \\ N_2 \rightarrow 16 \text{ moli} \end{array}\right\}$ 20 moli

64 g S _____ 2 moli S _____ 2 moli O_2 _____ 2 moli SO_2

448 l aer _____ 20 moli aer → 4 moli O_2; 16 moli N_2

4 moli O_2 total – 2 moli O_2 reacționat = 2 moli O_2 exces ; $p = \frac{nRT}{V} = 94$ atm;

2.54. a) $\underset{x}{NiO} + \underset{x}{H_2} \xrightarrow{t^0} Ni + \underset{x}{H_2O}\uparrow$ $\qquad$ $\underset{x}{CuO} + \underset{x}{H_2} \xrightarrow{t^0} Cu + \underset{x}{H_2O}\uparrow$

$pV=nRT \Rightarrow n=5$ moli amestec; amestec gazos final $=\left\{\begin{array}{l} H_2O \rightarrow 2x \\ H_2 \text{ exces} \rightarrow a \end{array}\right\}$ 5moli;

H_2 introdus: $2x + a \rightarrow 5 \cdot 6,023 \cdot 10^{23} = 30,115 \cdot 10^{23}$ particule;

b)

$\overline{M} = \frac{2x}{5}18 + \frac{a}{5}2 = 19,6; \left\{\begin{array}{l} 36x+2a=98 \\ 2x+a=5 \end{array}\right. \Rightarrow x = 2,75 \text{ moli}; m_{amestec} = 2,75(75+81) = 429 \text{ g};$

2.55. V = 13,12 dm^3; **2.56.** 0,18 l amestec inițial: x litri NO; a litri O_2; 4a litri N_2

0,16 l amestec final: x litri NO_2; (a – x/2) litri O_2; 4a litri N_2;

$\underset{x}{NO} + \frac{1}{2}\underset{\frac{x}{2}}{O_2} \rightarrow NO_2; \left\{\begin{array}{l} 5a + 2x = 0,18 \\ 5a + \frac{x}{2} = 0,16 \end{array}\right. \Rightarrow \left\{\begin{array}{l} x = 0,04 \text{ l NO reactionat} \\ a = 0,028 \text{ l } O_2 \end{array}\right.;$

amestec inițial: 0,18 l _____ 0,04 l NO _____ 0,028 l O_2

100 _____ a _____ b

a = 22,22 % NO; b = 15,55 % O_2; c = 62,22 % N_2;

amestec final: 0,16 l amestec _____ 0,04 l NO_2 _____ 0,08 l O_2

100 _____ a' _____ b'

a' = 25 % NO_2; b' = 50 % O_2; 25 % N_2;

2.57. a) $ZnS + 3/2\ O_2 \rightarrow \underbrace{ZnO + SO_2}_{A}$ $\qquad$ $ZnO + C \rightarrow \underbrace{Zn + CO}_{B}$

b) 252 m^3 aer _____ 11,25 kmoli aer _____ 2,25 kmoli O_2

1 kmol ZnS _____ 1,5 kmoli O_2 __ 1 kmol SO_2 _____ 1 kmol CO

x _____ 2,25 kmoli ____ x _____ x

x = 1,5 kmoli ; 145,5 kg ZnS pură;

582 kg blendă _____ 145,5 kg ZnS pur

100 _____ a $\qquad$ a = 25 %

c) $N = 1,5 \cdot N_A = 9,023 \cdot 10^{26}$ molecule

d) $\rho_{SO_2} = \frac{64}{22,4} = 2,85$ g/l; $\rho_{CO} = \frac{28}{22,4} = 1,25$ g/l; $\frac{\rho_{CO}}{\rho_{SO_2}} = 0,43$;

Scanned with OKEN Scanner

Scanned with OKEN Scanner

Cap. 3. Soluții

3.1. a) c = 10,52 %; b) c = 10 %; c) c = 16,66 %; d) c = 10 %.

3.2. a) $M_{CuSO_4 5H_2O}$ = 160 + 90 = 250 n.m.e.

250 g $CuSO_4 \cdot 5H_2O$ ..... 160 g $CuSO_4$

25 g $CuSO_4 \cdot 5H_2O$ ..... x x = 16 g $CuSO_4$; $c = \frac{16x100}{225} = 7,11\%$

b) c = 4,51 %; **3.3.** 25,43 g zahăr; **3.4.** 30 g NaOH; **3.5.** 33 g HCl; **3.6.** 129,8 g NaOH; **3.7.** 339,33 g H_2SO_4; **3.8.** 120 g sare; 9880 g apă; **3.9.** a) 5,475 g HCl; 144,525 g apă; b) 35,48 g HCl; 125,8 g apă; c) 69,12 g HCl; 161,28 g apă;

3.10. $\frac{23\ g}{\frac{Na}{1\ g}} + \frac{18\ g}{\frac{H_2O}{\frac{18}{23}g}} \rightarrow \frac{40\ g}{\frac{NaOH}{\frac{40}{23}g}} + 1/2H_2$; $c = \frac{\frac{40}{23}x100}{\frac{40}{23}+50-\frac{18}{23}} = 3,41\%$;

3.11. c = 47,61 %; **3.12.** 9,375 g zahăr; **3.13.** 113,33 g apă; **3.14.** 0,61 kg sare; **3.15.** c = 7,38 %; **3.16.** c = 18,33 %

3.17. $\frac{15}{100}x300 = 45$ g NaOH; $m_d = 45 + 20 = 65$ g NaOH; $c = \frac{65x100}{320} = 20,31\%$

3.18. $\frac{2}{100}x50 = 1$ g $CuSO_4$; $20 = \frac{(1+x)100}{50+x} \Rightarrow x = 9,09$ g $CuSO_4$;

3.19. 85,72 g apă; **3.20.** c = 13,2 %; **3.21.** c = 27,11 %; **3.22.** c = 12,73 %

3.23. 36,5 g AgBr; **3.24.** m_s = 21,93 + 135 g H_2O/sol. NaOH + 95,25 g H_2O/sol. HCl + + 6,75 g H_2O reacție; m_s = 258,93 g soluție; c = 8,469 %;

3.25. 179,1 g soluție HCl 38 %; 68,05 g HCl; 680,58 g soluție HCl 10 %; 501,48 g H_2O; 501,48 cm^3 H_2O;

3.26. $\frac{23\ g}{\frac{Na}{x\ g}} + \frac{18\ g}{\frac{H_2O}{\frac{18}{23}g}} \rightarrow \frac{40\ g}{\frac{NaOH}{\frac{40x}{23}g}} + 1/2H_2$; $m_{soluție} = 200 - \frac{18x}{23} + \frac{40x}{23}; \Rightarrow x = 12,17$ g Na;

3.27. 1,5 moli Zn; 3 moli HCl; 3 g soluție HCl 36,5 %;

3.28. x – kg soluție 10 %; y – kg soluție 30 %; $\begin{cases} x + y = 20 \\ 0,1x + 0,3y = 3 \end{cases}$

x = 15 kg soluție 10 %; y = 5 kg soluție 30 %

3.29. x – kg soluție 35 %; y – kg soluție 25 %;

$\left.\begin{cases} x + 3 = y \\ 0,35x + 0,45 = 0,25y \end{cases}\right\} \Rightarrow$ x = 3 kg soluție 35 %; y = 6 kg soluție 25 %;

3.30. 669 g soluție 10 %; 66,9 g NaOH; $30 = \frac{66,9+x}{669+x}100 \Rightarrow$ x = 191,142 g NaOH;

3.31. 5 kg apă; **3.32.** a) 1,67 kg apă; b) 3,34 kg apă; c) 5 kg apă;

3.33. a) 300 g apă; b) 225 g apă; c) 1000 g apă; d) 100 g apă;

3.34. $\frac{40}{100}1200 = 480\,g$ NaOH; $\frac{20}{100}1200 = 240\,g$ NaOH; 480-240 = 240 g NaOH trebuie eliminate; $40 = \frac{240x100}{m_s} \Rightarrow m_s = 600$ g soluție NaOH 40 %;

3.35. a) $m = \rho V = 1{,}225\ g/cm^3 \cdot 500\ cm^3 = 612{,}5$ g soluție; $\frac{20}{100}612{,}5 = 122{,}5$ g NaOH; 612,5 - 122,5 = 490 g apă → 27,22 moli apă ; b) 8,412 moli apă; c) 14,92 moli apă; d) 40 moli apă;

3.36. x – kg soluție 70 %; y – kg soluție 30 %;

$$\left.\begin{matrix} x+y=2 \\ 0{,}7x+0{,}3y=0{,}8 \end{matrix}\right\} \Rightarrow x = 0{,}5 \text{ kg soluție 70 %; } y = 1{,}5 \text{ kg soluție 30 %;}$$

3.37. $m = \rho V = 1{,}152\ g/cm^3 \cdot 5000\ cm^3 = 5760$ g soluție HCl 30 %;

$$\left.\begin{matrix} x+y=5760 \\ 0{,}6x+0{,}15y=0{,}3\cdot 5760 \end{matrix}\right\}; \text{ x – g soluție 60 %; y – g soluție 15 %}$$

x = 1929 g soluție 60 %; y = 3840 g soluție 15 %;

3.38. $m = \rho V = 1{,}286\ g/cm^3 \cdot 200\ cm^3 = 257{,}2$ g soluție 30 %;

$\frac{30}{100} \cdot 257{,}2 = 77{,}16$ g KOH; x – g soluție 50 %; y – g soluție 20 %;

$$\left.\begin{matrix} x+y=257{,}2 \\ 0{,}5x+0{,}2y=77{,}16 \end{matrix}\right\} \Rightarrow x = 85{,}73 \text{ g soluție 50%; } y = 171{,}47 \text{ g soluție 20%;}$$

$$V = \frac{m}{\rho} = \frac{85{,}73g}{1{,}538g/cm^3} = 55{,}74cm^3 \text{ soluție 50 %;}$$

$$V = \frac{171{,}47g}{1{,}176g/cm^3} = 145{,}8\ cm^3 \text{ soluție 20 %;}$$

3.39. a, b, d; **3.40.** a) 100 g apă + 7,3 g $KClO_3$ = 107,3 g soluție saturată;

107,3 g soluție saturată _____ 7,3 g $KClO_3$

x _____ 14,6 g $KClO_3$

x = 214,6 g soluție saturată;

b) 100 g apă + 36 g NaCl = 136 g soluție saturată;

136 g soluție saturată _____ 36 g NaCl

x _____ 180 g NaCl

x = 680 g soluție saturată;

3.41. 100 g apă _____ 50 g NH_4Cl _____ 150 g soluție saturată

x _____ y _____ 540 g soluție saturată

x = 360 g apă; y = 180 g NH_4Cl;

3.42. 100 g apă _____ 90 g $AgNO_3$ _____ 190 g soluție saturată

x _____ y _____ 150 g soluție saturată

x = 78,94 g apă; y = 71,05 g apă; Se încălzește vasul la 100°C.

3.43. $M_{CuSO_4 \cdot 5H_2O} = 160+90 = 250$ u.m.a.

250 g $CuSO_4 \cdot 5\ H_2O$ _____ 160 g $CuSO_4$ _____ 90 g apă

120 g $CuSO_4 \cdot 5\ H_2O$ _____ x _____ y

Scanned with OKEN Scanner

x = 76,8 g $CuSO_4$; y = 43,2 g apă

120 g soluție saturată _____ 20 g $CuSO_4$

z _____ 76,8 g $CuSO_4$

z = 460,8 g soluție saturată

3.44.

100 g hidrat < 62.93 g apă

100 - 62,93 = 37,07 g Na_2CO_3

37,07 g Na_2CO_3 _____ 62,93 g apă

106 g Na_2CO_3 _____ x

x = 179,75 g ~ 180 g apă → 10 moli apă; $Na_2CO_3 \cdot x\,H_2O \rightarrow Na_2CO_3 \cdot 10\,H_2O$

3.45. $S_{Pb(NO_3)_2} = 50$ g la 15^0C

150 g soluție saturată _____ 50 g $Pb(NO_3)_2$

300 g soluție saturată _____ x x = 100 g $Pb(NO_3)_2$ și 200 g apă

$S_{Pb(NO_3)_2} = 57,5$ la 25^0C

100 g apă _____ 57,5 g $Pb(NO_3)_2$

200 g apă _____ y y = 115 g $Pb(NO_3)_2$

3.46.

$$\underset{152+18x}{\overset{27,8\text{ g}}{FeSO_4 \cdot H_2O}} \longrightarrow FeSO_4 + \underset{18x}{\overset{12,6\text{ g}}{x\,H_2O}}$$

$27,8 \cdot 18x = 12,6\,(152 + 18x)$; x = 7 moli apă

$FeSO_4\ 7\,H_2O = 152 + 126 = 278$ u.m.a.

278 g hidrat _____ 126 g apă

100 g hidrat _____ x ⇒ x = 45,32 %

3.47.

$$\underset{136+18x}{\overset{17,2\text{ g}}{CaSO_4 \cdot x\,H_2O}} \longrightarrow CaSO_4 + \underset{18x}{\overset{3,6\text{ g}}{x\,H_2O}}$$

$17,2 \cdot 18x = 3,6(136 + 18x)$; x = 2 ; $CaSO_4 \cdot 2\,H_2O$

3.48. $M_{FeSO_4 \cdot 7H_2O} = 152 + 126 = 278$ u.m.a.; $m_s = 2000 + 300 = 2300$ g soluție

278 g $FeSO_4 \cdot 7H_2O$ _____ 152 g $FeSO_4$

300 g $FeSO_4 \cdot 7H_2O$ _____ x x = 164,02 g $FeSO_4$; $c = \frac{164,02}{2300}100 = 7,13\%$

3.49. x = 10; $Na_2CO_3 \cdot 10\,H_2O$; **3.50.** a) 20 g NaOH; b) 0,9125 g HCl; c) 16 g $CuSO_4$; d) 294 g H_2SO_4 ; **3.51.** a) $c_M = 1$; b) $c_M = 0,05$; c) $c_M = 0,1$; d) $c_M = 0,2$;

3.52. Considerăm 1 l soluție H_2SO_4 16 % ($\rho = 1,112$ g/cm^3); $\rho = \frac{m}{V} \Rightarrow$

$\Rightarrow m = \rho V = 1,112$ g/cm^3 $\cdot$ 1000 cm^3 = 1112 g soluție; $\frac{16}{100} \cdot 1112 = 177,92$ g H_2SO_4;

$c_M = \frac{177,92}{98 \cdot 1} = 1,81$; $c_M = 1,81$; b) $c_M = 6,69$; c) $C_M = 5,63$; d) $C_M = 6,125$;

3.53. a) $\frac{20}{100}200 = 40$ g NaOH; 1 mol NaOH; $\frac{10}{100}150 = 15$ g NaOH;

Scanned with OKEN Scanner

$m_d = 40 + 15 = 55$ g NaOH; $V = \frac{m}{\rho}$; $V_1 = \frac{200g}{1{,}225 g/cm^3} = 163{,}26\ cm^3$;

$V_2 = \frac{150g}{1{,}115 g/cm^3} = 134{,}52\ cm^3$; $V_t = 134{,}52 + 163{,}26 = 297{,}78\ cm^3$;

$c_M = \frac{55}{40 \cdot 0{,}297} = 4{,}62$; $c_M = 4{,}62$; b) $c_M = 2{,}125$;

3.54. a) 2,19 g HCl; b) 80 g NaOH; c) 73,5 g H_2SO_4; d) 263,25 g NaCl;
3.55. $c_M = 0{,}322$; **3.56.** c % = 11,011 %; $c_M = 3{,}062$;
3.57. 0,3 moli NaOH; 0,15 moli H_2SO_4; 1,5 l soluție H_2SO_4 0,1 M;
3.58. a) 2 l soluție NaOH 0,01 M; b) 150 l soluție NaOH 0,01 M;
3.59. a) 1 l soluție NaOH 1 M → 1 mol NaOH → 40 g NaOH

$10 = \frac{40 \cdot 100}{m_s} \Rightarrow m_s = 400$ g soluție 10 %; $V = \frac{m}{\rho} = \frac{400g}{1{,}115 g/cm^3} = 358{,}744\ cm^3$ soluție 10 % NaOH; 358,744 cm^3 soluție 10 % și se aduce la 1000 cm^3 cu apă distilată;
b) 54,81 cm^3 soluție 10 % și se aduce la 1000 cm^3 cu apă distilată;
c) 215,24 cm^3 soluție 10 % și se aduce la semn cu apă distilată;

3.60. $6 = \frac{n}{2{,}7} \Rightarrow n = 16{,}2$ moli NaOH → 648 g NaOH; 2700 cm^3 soluție →

→ 648 g NaOH; $m = \rho v = 1{,}046\ g/cm^3 \cdot 2700\ cm^3 = 2824{,}2$ g soluție 4 %;

$\frac{4}{100} \cdot 2824{,}2 = 112{,}968$ g NaOH; 648 - 112,968 = 535,032 g NaOH trebuie eliminate.

$6 = \frac{535{,}032}{40 \cdot V_s} \Rightarrow V_s = 2{,}229$ l = 2229 cm^3 soluție NaOH 6M;

3.61. $m = \rho V = 1{,}286\ g/cm^3 \cdot 600\ cm^3 = 771{,}6$ g soluție KOH 30 %;

$\frac{30}{100} \cdot 771{,}6 = 231{,}48$ g KOH; $0{,}1 = \frac{231{,}48}{56 \cdot V_s} \Rightarrow V_s = \frac{231{,}48}{0{,}1 \cdot 56} = 41{,}335\ cm^3$ soluție KOH 0,1M;

3.62. 0,01 moli NaOH → 0,4 g NaOH; 167,25 g soluție NaOH 10 %; 16,725 g NaOH
0,4 + 16,725 = 17,125 g NaOH total; $V_s = 0{,}25$ l; $c_M = 1{,}71$ M;
3.63. 70,56 g HNO_3; 415,6 g soluție; c % = 16,97 %; 0,378 l soluție; $c_M = 2{,}96$;
3.64. a) Considerăm 1l soluție HCl 16 %; $m = \rho V = 1{,}089\ g/cm^3 \cdot 1000\ cm^3 =$

$= 1089$ g soluție; $\frac{16}{100} \cdot 1089 = 174{,}24$ g HCl; $c_M = \frac{174{,}24}{36{,}5 \cdot 1} = 4{,}77$; $c_M = 4{,}77$;

b) $c_M = 5{,}63$; c) $c_M = 1{,}32$; d) $c_M = 12{,}68$;
3.65. 0,31 moli NaOH; 0,8 l soluție; $c_M = 0{,}38$;
3.66. 0,22 moli HCl; 2,4 l soluție; $c_M = 0{,}091$;
3.67. 48,89 g NaOH; 618,1 g soluție; c % = 7,9 %; 569,05 cm^3 soluție; $c_M = 2{,}148$;
3.68. a) 0,5 cm^3 soluție NaOH 2M; b) 0,2 l soluție NaOH 2M;
c) 0,045 l soluție NaOH 2M;

3.69. a) $0{,}1 = \frac{n}{1} \Rightarrow n = 0{,}1$ moli H_2SO_4 → 9,8 g H_2SO_4; $80 = \frac{9{,}8 \cdot 100}{m_s} \Rightarrow$

Scanned with OKEN Scanner

$\Rightarrow m_s = 12{,}25$ g soluție 80 %; $V = \frac{m}{\rho} = \frac{12{,}25g}{1{,}732g/cm^3} = 7{,}072$ cm^3 soluție 80 %;

7,072 cm^3 soluție 80 % și se completează până la 1000 cm^3 cu apă distilată.
b) 212,18 cm^3 soluție 80 % și se completează până la 1000 cm^3 cu apă distilată.
c) 2,121 cm^3 soluție 80 % și se completează până la 1000 cm^3 cu apă distilată.
3.71. 0,6 g NaOH; **3.72.** $c_N = 1{,}28$; **3.73.** $c_N = 0{,}612$;
3.74. a) 1,825 g HCl; b) 2,94 g H_2SO_4; c) 0,06 g NaOH; d) 1,14 g $Al_2(SO_4)_3$;
3.75. a) $c_N = 4$; b) $c_N = 0{,}12$; c) $c_N = 0{,}75$; d) $c_N = 0{,}66$;
3.76. $c_M = 1{,}028$; $c_N = 1{,}028$; **3.77.** c % = 13,2; $c_M = 1{,}47$; $c_N = 2{,}94$;

3.78. $0{,}2 = \frac{m_d}{1{,}5 \cdot 49} \Rightarrow m_d = 14{,}7$ g H_2SO_4; $98 = \frac{14{,}7 \cdot 100}{m_s} \Rightarrow m_s = 15$ g soluție 98 %;

$V = \frac{m}{\rho} = \frac{15g}{1{,}84\ g/cm^3} = 8{,}15$ cm^3 soluție 98 %; 8,15 cm^3 soluție 98 % se aduce la 1,5 l cu apă distilată; **3.79.** a) 4l soluție NaOH 0,1 N; b) 0,15 l soluție NaOH 0,1 N;
c) 0,099 l soluție NaOH 0,1 N; **3.80.** 40 l soluție H_2SO_4 0,1 N;
3.81. 0,66 l soluție HCl 0,3 N; 0,133 l soluție NaOH 1,5 N; **3.82.** Caracter acid;
0,18 moli H_2SO_4 exces; **3.83.** 209,8 g HCl; C % = 5,83; $C_M = 1{,}64$; $C_N = 1{,}64$;
3.84. 2,4 moli $CaCO_3$; 2,4 moli H_2SO_4; 48 l soluție H_2SO_4 0,1 N; **3.85.** 55,125 g H_2SO_4 pentru Mg; 89,83 g H_2SO_4 pentru Al; 144,955 g H_2SO_4 total; 29,58 l soluție H_2SO_4 0,1 N;

3.86. a) 100 g soluție KOH 30 %; 0,30 g KOH; $V_s = \frac{m}{\rho} = \frac{100g}{1{,}286g/cm^3} =$

$= 77{,}76$ cm^3 soluție KOH; $c_N = \frac{0{,}30}{56 \cdot 0{,}077} = 0{,}069$; $c_N = 0{,}069$; b) $c_N = 2{,}88$; c) $c_N = 4{,}69$;

3.87. Caracter acid; 0,295 moli H_2SO_4 exces; 0,295 l soluție H_2SO_4 2N exces.

4. Substanțe compuse anorganice

Oxizi

4.4. a) NO; b) Fe_3O_4; c) K_2O; d) H_2O; e) SO_3; f) PbO;
4.8. 6 moli $K_2O \rightarrow$ 6 moli atomi O; 6 moli $Cr_2O_3 \rightarrow$ 18 moli O;
6 moli $Cl_2O_7 \rightarrow$ 42 moli atomi O; 10. MgO; Na_2O; ZnO;
4.11. 1. MnO (oxid de mangan II); 2. Mn_2O_3 (oxid de mangan III); 3. MnO_2 (oxid de mangan IV); 4. Mn_2O_7)oxid de mangan VII); a) $m_{Mn}/m_O \Rightarrow$ 1) 55/16; 2) 55/24;
3) 55/32; 4) 55/56; b) Raportul maselor se datorează capacității de combinare a atomilor de mangan; **4.16.** $m_{CaO} = 1{,}12$ kg; $N_{CO_2} = 120{,}46 \cdot 10^{23}$ molecule CO_2;
4.17. $m_{Al} = 9$ g; $m_K = 39$ g; $m_{Mg} = 12$ g;

4.18. $\underset{2\ moli}{\overset{3\ moli}{2H_2}} + \underset{1\ mol}{O_2} = \underset{2\ moli}{\overset{x}{2H_2O}} \Rightarrow n_{H_2}/n_{O_2} = 2/1$; $x = 3$ moli = 54 g H_2O;

b) Din datele problemei: $n_{H_2} = 18{,}069 \cdot 10^{23} / 6{,}023 \cdot 10^{23} = 3$ moli H_2;

Scanned with OKEN Scanner

$n_{O_2} = 12{,}069 \cdot 10^{23} / 6{,}023 \cdot 10^{23} = 2$ moli O_2; $n_{H_2} / n_{O_2} = 3/2 \Rightarrow 0{,}5$ moli exces O_2;

4.19. ${}_6C$; ${}_8O$; $m_{CO_2} = 11$ g CO_2; **4.23.** $n_{H_2O} = 3$ moli H_2O; **4.24.** $m_{CO_2} = 1{,}76$ g;

4.25. $CaO + H_2O = Ca(OH)_2$;

1 kmol 1 kmol
56 kg 74 kg
x 148 kg

x = 112 kg CaO

$CaCO_3 \xrightarrow{t^o} CaO + CO_2 \uparrow$

1 kmol 1 kmol
100 kg 56 kg
y 112 kg

y = 200 kg $CaCO_3$

4.26.

S + O_2 = SO_2
1 mol 1 mol 1 mol
32 g 32 g 64 g
8 g x y

$2SO_2 + O_2 = 2SO_3$
2 moli 1 mol
2·64 g 32 g
16 g z

x = 8 g O_2; y = 16 g CO_2; z = 4 g O_2; $m_{totală\ O_2} = 8$ g + 4 g = 12 g; $SO_3 + H_2O = H_2SO_4$;

4.27. a ⇒ CuO; b ⇒ CO_2; c ⇒ H_2O; $m_{CuO} = 160$ g (2 moli); $m_{CO_2} = 88$ g (2 moli);

4.29. $m_{MgSO_4} = 480$ g (4 moli); $m_{CaCO_3} = 400$ g (4 moli);

4.30.

P_4 + $5O_2$ = P_4O_{10}
1 mol 5 moli 1 mol
124 g 5·22,4 l 284 g
x y 7,1 g

100 l aer _____ 21 l O_2
z l aer _____ 2,8 l O_2

$V_{aer} = 13{,}33$ l; x = 3,1 g; y = 2,8 l;

3,5 g – 3,1 g = 0,4 g (P_4 nereacționat); 0,4 g + 7,1 g = 7,5 g amestec solid;

4.31. Hg (lichid argintiu); HgO (substanță portocalie); cantitatea de sulf:

$Z_S = 16 \Rightarrow \begin{cases} 16\ p^+ \\ 16\ e^- : K \rightarrow 2\ e^-, \underbrace{L \rightarrow 8\ e^-, M \rightarrow 6\ e^-}_{14\ e^-} \end{cases}$

14 e^- ⟶ 1 atom S

1,68644·10^{24} e^- ⟶ x x = 1,2046·10^{23} atomi S (0,2 moli);

S + O_2 = SO_2
1 mol 1 mol
0,2 moli x

$2HgO \xrightarrow{t^o} 2Hg + O_2 \uparrow$

2 moli 1 mol
y 0,2 moli

x = 0,2 moli O_2; y = 0,4 moli (86,8 g).

Baze

4.41. m = 11,2 kg KOH;

4.42.

Na + H_2O = NaOH + $1/2H_2\uparrow$
23 g 18 g 40 g
4,6 g x y

x = 3,6 g H_2O consumată; y = 8 g NaOH;

$m_{H_2O\ din\ soluție} = 200$ g – 3,6 g = 196,4 g H_2O; $c = \frac{8\text{ g}}{8\text{ g} + 196{,}4\text{ g}} \cdot 100 \Rightarrow c = 3{,}91\%$;

Scanned with OKEN Scanner

4.43. $Na_2O + H_2O = 2NaOH$ $\quad x = 2$ moli H_2O

1 mol 1 mol 2 moli $\quad y = 4$ moli NaOH

2 moli x y $\quad m_s = 800$ g sol NaOH 20%

m_{H_2O} = masa apei din soluție + masa apei consumate în reacție;

$m_{H_2O} = 640 \text{ g} + 36 \text{ g} \Rightarrow 676 \text{ g } H_2O$; **4.44.** $m_d = \frac{200 \cdot 16{,}25}{100} = 32{,}5 \text{ g } FeCl_3$;

$FeCl_3 + 3NaOH = Fe(OH)_3\downarrow + 3NaCl$

1 mol 3 moli 1 mol

162,5 g $3 \cdot 40$ g 107 g

32,5 g x y

$x = 24$ g NaOH; $y = 21{,}4$ g $Fe(OH)_3$ (0,2 moli); $m_s = 120$ g soluție NaOH 20%;

4.45. 3. 57,5% Na; 40% O; 2,5% H; 65,3% Cu; 32,65% O; 2,04% H;

4. $m'_d = 10$ g NaOH; $m_{d_{HCl}} = 73$ g HCl;

$NaOH + HCl = NaCl + H_2O$

40 g 36,5 g

x 73 g $\quad x = 80$ g NaOH; masa substanței dizolvate din soluția de la transformarea (2) este: $m_{NaOH} = 80 \text{ g} - 10 \text{ g} = 70 \text{ g}$ NaOH; Calculăm concentrația soluției:

$c = \frac{70 \text{ g}}{200 \text{ g}} \cdot 100 = 35\%$; **4.48.** a) a = KOH; b = H_2; c = K_2O; d = $Cu(OH)_2$; e = KCl;

f = H_2SO_4; g = $CuSO_4$; h = K_2SO_4; i = CO_2; j = K_2CO_3;

c) $K^+(OH)^-$ – legătură ionică (în ionul $[:\ddot{\underset{\cdot\cdot}{O}}:H]^-$ – legătură covalentă polară); H:H – legătură covalentă nepolară; $2K^+:O^{2-}$ – legătură ionică; $H:\ddot{\underset{\cdot\cdot}{O}}:$ – legătură covalentă polară; $\underset{\cdot\cdot}{H^+}$

4.49. $m_d = 7{,}4$ g $Ca(OH)_2$; $m_{CaCO_3\ pur} = 10$ g; $m_{CaCO_3\ impur} = 12{,}5$ g; $m_{CaCO_3\ inițial} = 12{,}5$ g $CaCO_3$ de puritate 80%; $m_{CaCO_3\ finală} = 10$ g $CaCO_3$; 50. a = BaO; b = CO_2;

4.53. $m_d = 73$ g HCl;

$KOH + HCl = KCl + H_2O$

56 g 36,5 g 74,5 g 18 g $\quad x = 112$ g KOH; $y = 149$ g KCl; $z = 36$ g H_2O;

x 73 g y z $\quad m_s = 400$ g (sol. KOH 28%);

$m_{sol.\ finală} = 149 \text{ g} + (400 - 112) \text{ g} + (200 - 73) \text{ g} + 36 \text{ g} = 600$ g; c = 24,83%;

4.54. x = Ca; $m_d = 49$ g H_2SO_4; 37 g $Ca(OH)_2$ transformat, 37 g $Ca(OH)_2$ nereacționat;

$m_s = 200$ g sol. H_2SO_4 49%;

4.55. $MCl_2 + 2NaOH = M(OH)_2\downarrow + NaCl$

(A_M+71) g (A_M+34) g

270 g 196 g

$196(A_M+71) \text{ g} = 270(A_M+34) \text{ g} \Rightarrow A_M = 64$ (Cu) pp $\Rightarrow Cu(OH)_2$;

4.56. Masa soluției: $m_s = \rho \cdot V_s \Rightarrow m_s = 1{,}1 \text{ g/cm}^3 \cdot 300 \text{ m}^3 = 330$ g sol. KOH 12%;

$m_d = \frac{12 \cdot 330}{100}$; $m_d = 39{,}6$ g KOH; masa KOH adăugată, $m'_d \Rightarrow 154$ g KOH

Scanned with OKEN Scanner

$\left(\frac{39,6+m'_d}{330+m'_d}=\frac{40}{100}\right)$;

4.57. $Na_2CO_3 + Ca(OH)_2 = 2NaOH + CaCO_3$

1 kmol — 2 kmoli

2,5 kmoli — 5 kmoli (C_t)

$\eta=\frac{C_p}{C_t}=100\Rightarrow C_p=\frac{\eta\cdot C_t}{100}\Rightarrow C_p=4$ kmoli NaOH (= 160 kg)

Acizi

4.72. N_2O_5; CO_2; P_4O_{10}; Cl_2O_7; Cl_2O; **4.73.** HCl; H_2S;

4.75. $6,023\cdot10^{27}$ molecule $H_2\Rightarrow 1$ kmol H_2; 1 kmol $H_2\xrightarrow{+Cl_2}2$ kmoli HCl (73 kg); $m_s = 400$ kg sol. HCl 18,25%; **4.76.** $H_2 + Cl_2 = 2HCl$; 10 moli $H_2\rightarrow 20$ moli HCl; $\eta = 95\%$; **4.77.** $m_d = m_{HCl} = 36,5$ g;

$FeS + 2HCl = FeCl_2 + H_2S\uparrow$

$2\cdot36,5$ g — 34 g

36,5 g — 34/2 = 17 g; 17 g $H_2S\Rightarrow 0,5$ moli $\Rightarrow$ $\Rightarrow 0,5\cdot N$ molecule $\Rightarrow 0,5\cdot22,4$ l

4.80. a) $CaO + 2HCl = CaCl_2 + H_2O$ ($m_d = m_{HCl} = 7,3$ g)

56 g — $2\cdot35,5$ g

x — 7,3 g $\Rightarrow x = 5,6$ g $\Rightarrow m_{CaO\ exces} = 4,48$ g;

turnesolul se colorează în albastru

b) 56 g CaO _____ 40 g Ca — 83,08 g amestec _____ 7,2 g Ca

10,8 g CaO _____ 7,2 g Ca — 100 g _____ 8,66%

4.87. 13,6 g = 0,1 moli $CaSO_4$; a $\Rightarrow$ 7,3 g HCl; b $\Rightarrow$ 12,6 g HNO_3; c $\Rightarrow$ 9,8 g H_2SO_4;

4.92. a) a = H_2; b = Cl_2; c = HCl; d = AgCl; e = HNO_3; b) 5 moli $Cl_2\rightarrow$ 10 moli HCl (365 g); c = 26,73%; **4.94.** a) $n_{H_2} = 0,1$ moli (0,2 g); b) $n_{H_2} = 0,1$ moli (0,2 moli)

4.95. a) $n_{NaOH} = 0,1$ moli (4 g); b) $m_{NaOH} = 4$ g (0,1 moli); b) $m_d = 9,8$ g H_2SO_4; $m_{NaOH} = 8$ g (0,2 moli) 4·96 NaOH – exces; soluția are caracter bazic;

4.97. 5,6 g CaO = 0,1 moli

a) $2HCl + CaO = CaCl_2 + H_2O$

2 moli — 1 mol

0,2 moli — 0,1 moli

$H_2SO_4 + CaO = CaSO_4 + H_2O$

1 mol — 1 mol

0,1 moli — 0,1 moli

b) $6HCl + Al_2O_3 = 2AlCl_3 + 3H_2O$

$n_{HCl} = 6$ moli (219 g)

$3H_2SO_4 + Al_2O_3 = Al_2(SO_4)_3 + 3H_2O$

$n_{H_2SO_4} = 3$ moli (294 g);

c) $m_{HCl} = 3,65$ g (0,1 moli); $m_{H_2SO_4} = 4,9$ g (0,05 moli);

4.98. a) $m_{BaSO_4} = 10,4$ g (0,05 moli); b) $m_{AgCl} = 28,7$ g (0,2 moli);

c) $H_3PO_4 + 3AgNO_3 = Ag_3PO_4\downarrow + 3HNO_3$; $m_{Ag_3PO_4} = 0,03$ moli;

4.99. 466 g = 2 moli $BaSO_4$(pp); 2 moli $BaSO_4$ se obțin din 2 moli H_2SO_4; $m_{H_2SO_4} = 196$ g;

Scanned with OKEN Scanner

$m_s = \frac{196}{20} \cdot 100 \Rightarrow$ 980 g sol. H_2SO_4 20%; **4.100.** $m_1 = m_2 = 4$ g NaOH; m = 8 g NaOH;

$HX + NaOH = NaCl + H_2O$;

$(1+A_X)$g 40 g $A_X = 35,5 \Rightarrow X = Cl$;

7,3 g 8 g $HX \Rightarrow HCl$; 2,74% H; 97,26% Cl; $m_H : m_{Cl} = 1:35,5$;

4.101. a) H:1/1 = 1; 1:0,5 = 2;

S:16/32 = 0,5; 0,5:0,5 = 1; $\Rightarrow H_2SO_4$;

O:32/16 = 2; 2:0,5 = 4;

b) 164 g $Ca(NO_3)_2$ – pur; $m_{H_2SO_4} = 98$ g; 1 mol H_2SO_4; **4.102.** $m_d = 196$ g H_2SO_4;

$Ba(NO_3)_2 + H_2SO_4 = BaSO_4\downarrow + 2HNO_3$

98 g $2 \cdot 63$ g

196 g x $\Rightarrow x = 252$ g HNO_3; $m_{H_2O} = 204$ g; c = 55,26%;

4.103. $m_d = 200 \cdot 9,8 : 100 \Rightarrow 19,6$ g H_2SO_4; $m_{H_2O} = 180,4$ (în soluție);

$SO_3 + H_2O = H_2SO_4$

80 g 18 g 98 g

40 g 9 g 49 g $\Rightarrow m_{H_2O} = 180,4 - 9 = 171,4$ g (rămasă); c = 28,58%;

a) Notăm: x – masa de H_2SO_4 consumată; a = masa CaO introdusă;

$H_2SO_4 + CaO = CaSO_4 + H_2O$

98 g 56 g

x a $x = (7/4)\,a$; În soluția de H_2SO_4 49% sunt 98 g acid;

$m_{soluție\ finală}$ _____ $(98 - 7/4\ a)$ g H_2SO_4

100 g sol. finală _____ 25 g $H_2SO_4 \Rightarrow m_{sol.\ fin.} = 200 + a$; a = 24 g; x = 42 g;

b) 56 g CaO $\longrightarrow$ 136 g $CaSO_4$

24 g CaO $\longrightarrow$ 58,28 g $CaSO_4$ 98 – 42 = 56 g H_2SO_4 rămas;

$m_{H_2SO_4} : m_{CaSO_4} = 1 : 0,96$;

4.105. a) a $\Rightarrow O_2$; b $\Rightarrow H_2SO_4$; b) $4FeS_2 + 11O_2 = 2Fe_2O_3 + 8SO_2\uparrow$

$8SO_2 + 4O_2 = 8SO_3$ $8SO_3 + 8H_2O = 8H_2SO_4$

c) 1200 g FeS_2 pur $\Rightarrow$ 10 moli

4 moli FeS_2 _____ 8 moli H_2SO_4

10 moli FeS_2 _____ 20 moli H_2SO_4

4.106. $2H_2 + O_2 \rightarrow 2H_2O$ (clorul nu reacționează direct cu O_2);

$2 \cdot 2$ g 32 g $2 \cdot 18$ g

x g 48 g y g $\Rightarrow x = 6$ g H_2; y = 54 g H_2O;

$H_2 + Cl_2 = 2HCl$

2 g 71 g $2 \cdot 36,5$ g

x' 3,55 g y' $\Rightarrow x' = 0,1$ g H_2; y' = 3,65 g HCl; 8 – 6,1=1,9 g H_2 exces; c = 6,33%;

4.107. a) 1 mol H_2SO_4 reacționează cu 1 mol Zn; 0,1 moli H_2SO_4 reacționează cu 0,1 moli Zn;

$2H_2SO_4 + Cu = CuSO_4 + SO_2\uparrow + 2H_2O$

2 moli 1 mol

0,2 moli 0,1 moli $\Rightarrow$ 0,2 moli H_2SO_4; Total: 0,3 moli H_2SO_4 (29,4 g); 60 g soluție

Scanned with OKEN Scanner

H_2SO_4 49%; b) m'_s = 120 g soluție H_2SO_4 24,5%; 60 g H_2O adăugată; ρ_{H_2O} = 1 g/m^3; V_{H_2O} = 60 cm^3; **4.108.** 1) a = Cl_2; b = NaCl; c = H_2SO_4; d = MgO; e = H_2O; f = $Mg(OH)_2$; g = $MgCO_3$; h = CO_2; i = $AgNO_3$; j = AgCl; k = $KClO_3$; l = Na; m = NaOH; n = Fe; p = $FeCl_3$; r = $Fe(OH)_3$; 2) Na + H_2O = NaOH + ½ H_2; m_{Na} = 9,2 g; m_{H_2O} = 7,2 g (apă consumată); m_{NaOH} = 16 g; Considerând impuritățile insolubile, masa soluției finale este: $m_s = m_{H_2O} + m_{NaOH}$; 200 – 7,3 = 192,8 g H_2O rămasă în soluție; m_s = 108,8 g; c = 7,66%; 3) k = $KClO_3$; 1 mol $KClO_3$ = 122,5 g; 31,84% K; 28,98% Cl; 39,18% O; 4) Legături ionice: $K^+(ClO_3)^-$; Na^+HO^- ; Legătura covalentă nepolară datorată simetriei moleculei: CO_2; 5) 7,3 g HCl din amestec; 11,7 g NaCl rezultat; 35,7 g $AgNO_3$; $AgNO_3$ reacționează cu NaOH rezultat din reacție plus cel inițial (0,585 g); m_{H_2O} = 100 g; 92,69% H_2O; 6,76% HCl; 0,55% NaCl; 6) $m_{H_2SO_4}$ = 392 g;

$$\underset{2\cdot 98\text{ g}}{2H_2SO_4} + \underset{12\text{ g}}{C} = 2SO_2\uparrow + CO_2\uparrow + \underset{2\cdot 18\text{ g}}{2H_2O}$$

196 g H_2SO_4 consumat; 196 g H_2SO_4 rămas în soluție; în soluție sunt 196 g H_2SO_4 + + 8 g apă + 36 g apă rezultat din reacție; m_s = 4:1; Oleum $\Rightarrow$ H_2SO_4:SO_3 = 4:1; Notăm cu „a" masa oleumului adăugat ca soluția să devină 98%;

5 părți oleum _____ 4 părți H_2SO_4 _____ 1 parte SO_3

a _____ x _____ y

x = 0,8a; y = 0,2a; dar $SO_3 + H_2O = H_2SO_4$ și atunci

80 g SO_3 _____ 98 g H_2SO_4

0,2 a g _____ z $\Rightarrow$ z = 0,24a; Conform bilanțului:

100 g soluție H_2SO_4 _____ 98 g H_2SO_4

(240+a) g _____ (196+0,8a+0,245a) g

a = 603,07 g $\Rightarrow$ masa oleumului (20% SO_3).

Săruri

4.119. 12 moli NaCl; 6 moli Na_2SO_4;

4.120. a) 2 moli CaS; b) 20 moli NaCl; c) 1 mol $KClO_3$; d) 1 mol $CuSO_4 \cdot 5H_2O$;

4.121. a) 23:16; b) 12:35,5; c) 7:4:8; d) 14:6:31:64;

4.122. a) 41,02% S; 25,396% S; 22,535% S; **4.123.** a) 2,8 g N; b) 0,42 g N; c) 14 g N;

4.131. 1 mol Cl_2 exces; ν_{AlCl_3} = 6 moli; 132. a) 6,8 g $ZnCl_2$; b) 282 g $Cu(NO_3)_2$; c) 88 g FeS

4.133. 10 moli $MgCl_2$ (950 g); puritatea MgO = 90%; **4.134.** 4,28 g NH_4Cl;

4.135. $m_d = \dfrac{400 \cdot 36,5}{100} = 146$ g HCl;

$$\underset{124\text{ g}}{CuCO_3} + \underset{2\cdot 36,5\text{ g}}{2HCl} = \underset{135\text{ g}}{CuCl_2} + CO_2\uparrow + \underset{18\text{ g}}{H_2O};$$

x y 270 g z $\Rightarrow$ x = 248 g $CuSO_4$; y = 146 g HCl; z = 36 g H_2O;

$m_{CuCO_3\ impur} = 248 \cdot \dfrac{100}{95} = 261,05$ g (cu 5% impurități); m_s = 270 g $CuCl_2$ + 254 g H_2O (din soluția de HCl) + 36 g H_2O (din reacție); m_s = 560 g; c = 48,21%;

4.136. M – metalul; A_M – masa atomică a metalului;

Scanned with OKEN Scanner

$M + H_2SO_4 = MSO_4 + H_2\uparrow$

A_M 98 g A_M+96 1 mol

4,8 g x y $\Rightarrow A_M = 24 \Rightarrow M = Mg$; x = 19,6 g; y = 24 g;

$m_{s\ MgSO_4}$ = 164,4 g; c = 14,59%; **4.137.** 60 g NaOH; 36,5 HCl $\Rightarrow$ exces 20 g NaOH;

Turnesolul se colorează albastru; 58,5 g NaCl; 18 g H_2O;

4.138. m_{NaOH} = 140 g; 140 – 20 = 120 g NaOH rămas în soluție;

$CO_2 + 2NaOH = Na_2CO_3 + H_2O$

44 g 2·40 g 106 g

y 120 g x $\Rightarrow$ x = 159 g (m_d); y = 66 g; m_s = 466 g; c = 33%;

4.139. ν_{H_2O} = 20 moli (20 N molecule); deci sunt 2N molecule HCl (2 moli HCl);

2 moli HCl $\rightarrow$ 1 mol $ZnCl_2$;

4.148. a = $MgCl_2$; b = $Mg(NO_3)_2$; c = HCl; d = $(NH_4)_2CO_3$; e = NH_4Cl; f = CO_2;
g = $AgNO_3$; h = AgCl; i = NaOH; j = $Mg(OH)_2$; k = NaCl; l = H_2SO_4; m = Na_2SO_4;
n = $BaSO_4$; o = Cu; p = Ag; **4.149.** a = $KClO_3$; b = KCl; c = O_2; d = $AgNO_3$; e = AgCl;
f = KNO_3; g = HCl; h = HNO_3; i = Cu; j = H_2SO_4; k = $CuSO_4$; l = SO_2; m = H_2O;
n = K; p = K_2O; r = KOH; s = SO_3; t = Fe; y = $FeCl_2$; z = H_2;

4.150. a) 0,675 g; b) 1,35 g; c) 67,5 g; d) 3,3 g; **4.151.** m_{CuSO_4} = 320 g; m_{H_2O} = 180 g;

c = 6,69%; **4.152.** a) $c = \frac{m_d}{m_s} \cdot 100$; $m_{d_{AgNO_3}} = \frac{119 \cdot 25}{100} = 29,75$ g $AgNO_3$;

Calculăm masa NaCl și $MaCl_2$ din amestec:

153,5 g amestec _____ 58,5 g NaCl _____ 95 g $MgCl_2$

7,675 g amestec _____ x _____ y

x = 2,925 g NaCl; y = 4,75 g $MgCl_2$;

b) $NaCl + AgNO_3 = AgCl\downarrow + NaNO_3$; $MgCl_2 + 2AgNO_3 = 2AgCl\downarrow + NaNO_3$

58,5 g 170 g 95 g 2·170 g

2,925 g z $\Rightarrow$ z = 8,5 g $AgNO_3$ 4,75 g w $\Rightarrow$ w = 17 g $AgNO_3$

8,5 g + 17 g = 25,5 g $AgNO_3$ consumat; 29,75 – 25,5 g = 4,25 g;

$Cu + 2AgNO_3 = Cu(NO_3)_2 + 2Ag\downarrow$

64 g 2·170 g 2·108 g

a 4,25 g b a = 0,8 g Cu reacționat; b = 2,7 g Ag depus;

masa piesei = 49,2 g + 2,7 g = 51,9 g;

4.153. $Na_2CO_3 + H_2SO_4 = Na_2SO_4 + CO_2\uparrow + H_2O$

106 g 98 g 142 g 18 g

x 245 g y z

a) m_s = 500 g; c = 49% $\Rightarrow$ m_d = 245 g H_2SO_4 (2,5 moli)

x = 265 g Na_2CO_3 (pur); m = 331,25 g Na_2CO_3 80% puritate;

b) m'_{H_2O} = 225 g (din soluția de H_2SO_4); m''_{H_2O} = 45 g (din reacție); y = 355 g Na_2SO_4 (m_d);

$m_{sol\ fin}$ = 355 + 255 + 45 = 655 g; 54,19%;

4.154. Ecuațiile reacțiilor respective sunt:

1) $CaO + 2HCl = CaCl_2 + H_2O$; 2) $CuO + 2HCl = CuCl_2 + H_2O$;

3) $HCl + AgNO_3 = AgCl\downarrow + HNO_3$; 4) $CaCl_2 + 2AgNO_3 = 2AgCl\downarrow + Ca(NO_3)_2$;

Scanned with OKEN Scanner

5) $CuCl_2 + 2AgNO_3 = 2AgCl\downarrow + Cu(NO_3)_2$;
În soluție sunt sărurile: $Ca(NO_3)_2$ și $Cu(NO_3)_2$ iar $\nu_{Ca(NO_3)_2} = \nu_{Cu(NO_3)_2}$; Din ecuațiile reacțiilor chimice constatăm: 1 mol $CaO \rightarrow$ 1 mol $CaCl_2 \rightarrow$ 1 mol $Ca(NO_3)_2$
1 mol $CuO \rightarrow$ 1 mol $CuCl_2 \rightarrow$ 1 mol $Cu(NO_3)_2$
Deducem că $\nu_{CaO} = \nu_{CuO}$ ($\nu_{CaO} = a$; $\nu_{CuO} = b$; $56a + 80b = 13,6$;
$\nu_{Ca(NO_3)_2} : \nu_{Cu(NO_3)_2} = 1:1$; $a = b = 0,1$ moli); Din ecuația (1) deducem că reacționează 0,2 moli HCl și se obțin 0,1 moli $CaCl_2$. Din ecuația (2) $\Rightarrow$ 0,2 moli HCl + 0,1 moli $CuCl_2$; deci în total 0,4 moli HCl; $m_{sol.\ HCl} = 56,15$ g (consumată);
$m_{sol.\ HCl\ (exces)} = 91,25 - 56,15 = 35,1$ g; $m_{HCl\ (exces)} = 9,125$ g; $\nu_{HCl\ (exces)} = 0,25$ moli.
Din ecuația (3) deducem că 0,25 moli HCl reacționează cu 0,25 moli $AgNO_3$; din ecuația (4) că 0,1 moli $CaCl_2$ reacționează cu 0,2 g $AgNO_3$ iar din (5) că 0,1 moli $CuCl_2$ reacționează cu 0,2 g $AgNO_3$; $\nu_{AgNO_3} = 0,25 + 0,2 + 0,2 = 0,65$;
$m_{AgNO_3} = 0,65 \cdot 170 = 110,5$ g; $m_{sol.\ AgNO_3} = 260$ g (folosită la precipitare);
4.155. a) X = O_2; Y = $ZnSO_4$; Z = $CaSO_4$; P = $Zn(OH)_2$; Q = $CaSO_4$; b) 2 moli O_2;
c) 4 moli CaO.

Cap. 5. Reacții cu transfer de protoni

5.4. $[I^-] \cdot [H^+] = 1,4$; $\alpha = \frac{1,4}{1,4 + x} \cdot 100$; $\alpha = 90$; $x = 0,155$; $1,4 + 0,155 = 1,55$ moli/l (C_m);

5.5. 0,3 moli/l bază neionizată; 0,6 mol / 2 l; $\alpha = \frac{x}{x + 0,6} \cdot 100$; $\alpha = 80$; $x = 2,4$ moli bază ionizată; $2,4 + 0,6 = 3$ moli BOH;

5.6. $K_a = \frac{\alpha^2 \cdot C_m}{1 - \alpha}$; $1 - \alpha \rightarrow 1$; $K_a = \alpha^2 \cdot C_m$; $C_m = 0,05$; $\alpha = 1,9 \cdot 10^{-2}$; $K_a = 1,8 \cdot 10^{-5}$;

5.7. $[HO^-] = \sqrt{K_b \cdot C} = \sqrt{1,8 \cdot 10^{-5} \cdot 10^{-1}} = 1,34 \cdot 10^{-3}$; $[H^+] = \frac{10^{-14}}{1,34 \cdot 10^{-3}} = 7,4 \cdot 10^{-12}$;

5.8. $HBr + H_2O \rightleftarrows H_3O^+ + Br^-$

0,1 moli 0,1 moli Moli dizolvați: $1,9 + 0,1 = 2$; $\alpha = \frac{0,1}{2} = 0,05$ (5%);

5.10. $2,4 \cdot 10^{23}$ molecule $\Leftrightarrow$ 0,4 moli; $\alpha = 60\%$; $60 = \frac{x + 0,4}{x} \cdot 100$; $x = 1$ mol; vol. = 1 l;

5.16. a) Fiind acid tare $[H^+] = C_m = 10^{-1}$; $pH = -\lg 10^{-1}$; $pH = 1$; b) 0,4 g = 0,01 moli la 500 ml H_2O; 1 l soluție conține 0,02 moli; $[HO^-] = 0,02$; $pOH = 1,7$; $pH = 14 - 1,7 = 12,3$;
c) $[H_3O^+] = 10^{-2}$ mol $\cdot l^{-1} \Rightarrow C_m = 10^{-2}$ mol $\cdot l^{-1}$; În 500 ml soluție sunt 0,005 moli HCl (0,112 l); d) $H_3PO_4 + H_2O \rightleftarrows H_2PO_4^- + H_3O^+$; $K_1 = 1,1 \cdot 10^{-2}$;

$$[H^+] = -\frac{K_1}{2} + \sqrt{\frac{K_1^2}{4} + K_1 C_m} \Rightarrow [H^+] = 2,8 \cdot 10^{-2};\ pH = 1,55;$$

Scanned with OKEN Scanner

$H_2PO_4^- + H_2O \rightleftarrows HPO_4^{2-} + H_3O^+$; $K_2 = 5{,}75 \cdot 10^{-8}$; $K_2 = \frac{[H^+]^2}{C_m}$; $[H^+] = \sqrt{K_2 + C_m} =$

$= 7{,}58 \cdot 10^{-5}$; pH = 1,551; la a treia treaptă diferența va fi mai mică; e) $C_m = 10^{-1}$;

$V_{sol.} = 500 + 800 = 1300$ ml; 0,01 moli/l și 0,005 moli/500 ml; $n_{HF} = \frac{10^{-1} \cdot 5}{10} = 5 \cdot 10^{-2}$ moli

în 800 ml; în 1000 ml vor fi 0,625 moli/l; $[H^+] = \sqrt{K_a \cdot C_1} = 5{,}18 \cdot 10^{-3}$; pH = 2,28;

5.13. $NH_4^+ + HCO_3^- \rightleftarrows NH_3 + H_2CO_3$; $H_3O^+ + NH_3 \rightleftarrows NH_4^+ + HO^-$;

$HSO_4^- + H_2O \rightleftarrows SO_4^{2-} + H_3O^+$; $H_2O + NH_3 \rightleftarrows NH_4^+ + HO^-$;

5.14. $HPO_4^{2-} + H_3O^+ \rightleftarrows H_2PO_4^- + H_2O$; $H_2O + HCl \rightleftarrows H_3O^+ + Cl^-$;

$SO_3^{2-} + H_3O^+ \rightleftarrows HSO_4^- + H_2O$; $HCO_3^- + H_3O^+ \rightleftarrows H_2CO_3 + H_2O$;

5.17. a) pH = 2; pH = $-\lg[H^+]$; $2 = -\lg[H^+]$; $[H^+] = 10^{-2}$ ioni g/l; pH = 5; $[H^+] = 10^{-5}$ ioni g/l; $[H^+] = 5 \cdot 10^{-8}$; pH = 8 – lg5; b) pH = 2 $\Rightarrow [H^+] = 10^{-2}$ ioni g/l; pH = 13 $\Rightarrow [H^+] = 10^{-13}$ și

$[HO] = 10^{-1}$; $[HO^-] = \frac{10^{-1} + 10^{-2}}{2} = 4{,}5 \cdot 10^{-2}$; Dacă $[H^+] \cdot [HO^-] = 10^{-14}$, atunci

$[H^+] = \frac{10^{-14}}{4{,}5 \cdot 10^{-2}} = 0{,}22 \cdot 10^{-12}$; pH = 12 – lg0,22; **5.18.** pH = 1; $[H^+] = 10^{-1}$ ioni g/l; pH = 13;

$[H^+] = 10^{-13}$ și $[HO^-] = 10^{-1}$; pH = 2; $[H^+] = 10^{-2}$; Dacă $V_1 \Rightarrow$ ml HNO_3 și $V_2 \Rightarrow$ ml KOH, putem scrie: $V_1 + V_2 = 100$; $10^{-1} \cdot V_1 - 10^{-1} \cdot V_2 = 10^{-2} \cdot 100 \Rightarrow V_1 = 55$ ml; $V_2 = 45$ ml;

5.19. $H_2SO_4 + 2NaOH = Na_2SO_4 + 2H_2O$

1 mol 2 moli

x $0{,}45 \cdot 10^{-2} \Rightarrow x = 0{,}225 \cdot 10^{-2}$ moli H_2SO_4 consumat; x = 0,22 g;

H_2SO_4 exces = 1,47 – 0,22 = 1,25 g;

1,25 g H_2SO_4 ____ 1950 cm^3 soluție

y _____ 1000 cm^3 y = 0,0065 mol/l; $[H^+] = 0{,}65 \cdot 10^{-2}$; pH = 2 – lg0,65

5.21. $C_m = 2 \cdot 10^{-2}$; **5.24.** Ex.: $CuCl_2 + 2KOH \rightarrow Cu(OH)_2\downarrow + 2KCl$;

$Cu^{2+} + 2Cl^- + 2K^+ + 2HO^- \rightarrow Cu(OH)_2 + 2K^+ + HO^-$;

5.25. $CO_3^{2-} + H_2O \rightleftarrows HCO_3^- + HO^-$; $K_2 << K_1$ (treapta a 2-a de hidroliză este neglijabilă);

$K_h = \frac{K_W}{K_2} = \frac{10^{-14}}{6 \cdot 10^{-11}} = 1{,}67 \cdot 10^{-4}$; $h = \sqrt{\frac{K_W}{c \cdot K_2}} = 9{,}1 \cdot 10^{-2}$;

$[H_3O^+] = \sqrt{\frac{K_W \cdot K_2}{c}} = 5{,}47 \cdot 10^{-12}$; pH = 12 – lg5,47;

5.29. I. $n = \frac{12046 \cdot 10^4}{6{,}023 \cdot 10^{23}} = 2 \cdot 10^{-16} \Rightarrow [H_3O^+] = \frac{2 \cdot 10^{-16}}{10^{-3}}$; $[H_3O^+] = 2 \cdot 10^{-13}$ mol/l (soluție bazică); II. $\frac{72274 \cdot 10^4}{N} = 11999{,}6 \cdot 10^{-19}$; $[HO^-] = 4 \cdot 10^{-13}$; $[H_3O^+] = 0{,}25 \cdot 10^{-1}$ (soluție acidă).

Scanned with OKEN Scanner

6.3. agenți oxidanți: O_2, HNO_3, H_2O_2, CO_2, MnO_2, H_2SO_4, Cl_2, Sn^{2+}/Sn^0;
agenți reducători: C, AlK, H_2O_2, H_2, Sn^{2+}/Sn^{4+};

6.5. b) $Fe + CuSO_4 = FeSO_4 + Cu$; c) $2HgO \overset{t^0}{=} 2Hg + O_2$;
d) $2Al + 3O_2 = Al_2O_3$; e) $S + H_2 = H_2S$; f) $2SO_2 + O_2 = 2SO_3$;
6.6. b) $2Al_2O_3 + 9C = 6CO + Al_4C_3$; c) $2Al + Cr_2O_3 = 2Cr + Al_2O_3$;
d) $4HCl + MnO_2 = MnCl_2 + Cl_2 + 2H_2O$; e) $2H_2SO_4 + C = 2SO_2 + CO_2 + 2H_2O$;
f) $3MnO_2 + 4Al = 3Mn + 2Al_2O_3$; g) $3V_2O_5 + 10Al = 6V + 5Al_2O_3$;
h) $Fe_3O_4 + 4H_2 = 3Fe + 4H_2O$;
6.8. $SnCl_4$, H_2SO_3, $K_2Cr_2O_7$, MnO_2, HIO_3, F_2, NO_2;
6.9.

	C	N	O	F
	$...2s^2 2p^2$	$...2s^2 2p^3$	$...2s^2 2p^4$	$2s^2 2p^5$
electronegativitatea (eV)	2,5	3	3,5	4

→ agent oxidant foarte puternic

6.10. A.b. $4H_3PO_4 + 10C \rightarrow P_4 + 10CO + 6H_2O$ (temperatură înaltă)
$4HNO_3 + 3C \rightarrow 4NO + 3CO_2 + 2H_2O$ (C aprins)
$2H_2SO_{4\,(conc.)} + C \rightarrow 2SO_2 + CO_2 + 2H_2O$
6.11. $Na_2CO_3 < H_3PO_4 < Na_2SO_4 < KMnO_4 < NaNO_3 < KClO_3$
→ crește caracterul oxidant
nor electronic mai simetric

$2NaNO_3 \xrightarrow{t^0} 2NaNO_2 + O_2\uparrow$; $2KClO_3 \rightarrow 2KCl + 3\,O_2\uparrow$;
6.12. Au, Ag, Cu, Pb, Fe, Zn, Al, Na, K
→ crește caracterul reducător

6.13. a) $H_2\overset{+6}{S}O_4$; $H_2\overset{+4}{S}O_3$; $H\overset{+3}{N}O_2$; $H\overset{+5}{N}O_3$; b) oxoacizii unui element sunt acizi tari, dacă nemetalul se găsește în stare de oxidare superioară;
c) $Na_2SO_3 + H_2SO_4 \rightarrow Na_2SO_4 + \underbrace{SO_2\uparrow + H_2O}_{H_2SO_3}$; Hârtia se înroșește.
6.14. $3Cu + 8HNO_3 \rightarrow 3Cu(NO_3)_2 + 2NO + 4H_2O$; $3H_2S + 2HNO_3 \rightarrow 3S + 2NO + 4H_2O$
$3C + 4HNO_3 \rightarrow 3CO_2 + 4NO + 2H_2O$; $S + 2HNO_3 \rightarrow 2NO + H_2SO_4$;
6.15. a) $3SO_2 + 2HNO_3 + 2H_2O \rightarrow 3H_2SO_4 + 2NO$; b) $2SO_2 + O_2 \rightarrow 2SO_3$;
c) $SO_2 + 2H_2 \rightarrow S + 2H_2O$; d) $SO_2 + I_2 + 2H_2O \rightarrow H_2SO_4 + 2HI$; e) $SO_2 + H_2S \rightarrow 3S + 2H_2O$;
SO_2 – agent reducător în reacțiile a, b, d; SO_2 – agent oxidant în reacțiile c și e.
6.16. a) $2H_2S + SO_2 \rightarrow 2H_2O + 3S$; b) $2HI + H_2SO_4 \rightarrow 2H_2O + I_2 + SO_2$;
c) $Na_2\overset{+2}{S}_2O_3 + HCl \rightarrow 2NaCl + H_2\overset{+4}{S}O_3 + \overset{0}{S}$; d) $(NH_4)_2Cr_2O_7 \rightarrow N_2 + Cr_2O_3 + 4H_2O$
e) $3H_2S + 2HNO_3 \rightarrow 3S + 2NO + 4H_2O$;
6.17. a, c, d, f – agent oxidant; b, e – agent reducător;
6.18. a – HCl; b – H_2S; c – $FeCl_2$; d – O_2; e – H_2O; f – S; g – HI, h – Na_2S;
6.19. a) $2Fe + 3Cl_2 \rightarrow 2FeCl_3$; b) $Cl_2 + 2\,NaOH \rightarrow NaCl + NaClO + H_2O$;
c) $I_2 + H_2S \rightarrow 2HI + S$; d) $4HCl + MnO_2 \rightarrow MnCl_2 + Cl_2 + 2H_2O$;

Scanned with OKEN Scanner

e) $2HI + H_2SO_4 \rightarrow I_2 + SO_2 + 2H_2O$; f) $S + 4HNO_3 \rightarrow SO_2 + 4NO_2 + 2H_2O$;
g) $2H_2S + SO_2 \rightarrow 3S + 2H_2O$; h) $Al + NaOH + 3H_2O \rightarrow Na[Al(OH)_4] + 3H_2$;

6.20. a – $KClO_3$; b – H_2O_2; d – H_2O; e – Na; f – H_2, g – FeS_2; k – NaOH; l – Fe_2O_3; m – H_2SO_4; n – NaCl; p – Na_2SO_4; q – $BaCl_2$; r – $AgNO_3$; h – Na_2O_2; i – SO_2; j – SO_3;

6.21. a – O_2; b – Fe_2O_3; c – SO_2; d – SO_3; e – H_2SO_4; f – H_2SO_3; g – H_2O; h – Na_2SO_3; i – CO_2, k – $CuSO_4$, l – HNO_3; j – Na_2SO_4; p – HCl; r – AgCl; m – $BaSO_4$; q – NaCl;

6.22. $Cl_2 + SO_2 + 2H_2O \rightarrow 2HCl + H_2SO_4$

x moli 2x moli x moli;

NaOH: $C_m = C_n = \frac{n}{V_s} \Rightarrow n = 1$ mol NaOH

$HCl + NaOH \rightarrow NaCl + H_2O$; $H_2SO_4 + 2NaOH \rightarrow Na_2SO_4 + H_2O$

2x moli 2x moli x moli 2x moli

$4x = 1 \Rightarrow 0{,}25$ moli $Cl_2 \rightarrow 17{,}75$ g $Cl_2 \rightarrow 5{,}6$ l;

6.23. $C_p = 33{,}32$ g H_2SO_4;

6.24. $2KClO_3 \overset{t^0}{=} 2KCl + 3O_2\uparrow$; $\frac{a}{2KClO_3} = \frac{b}{2KCl} + \frac{c}{3O_2\uparrow}$

$2 \cdot 122{,}5$ g $\quad 2 \cdot 74{,}5$ g $\quad 3 \cdot 22{,}4$ l

$Cl^{+5} \xrightarrow{+6e^-} Cl^{-1} \Big| 2$

$2O^{-2} \xrightarrow{-4e^-} O_2^0 \Big| 3$ a = 3,72 g; b = 2,26 g;

Reziduu: 0,5 g (imp.) + 2,26 g KCl + 0,78 g ($KClO_3$ nedescompus) = 3,54 g;

6.25. $4KNO_3 + 5C \rightarrow 2N_2 + 3CO_2 + 2K_2CO_3$; **6.26.** b) 36g CuS; c) 1N HNO_3;

6.27. Cu; **6.28.** Cu; **6.29.** $2M + 2H_2SO_4 \rightarrow M_2SO_4 + SO_2 + 2H_2O$;

2 echivalenți M → 2 echivalenți H_2SO_4 → 2 echivalenți M_2SO_4;

$m_d = 196$ g H_2SO_4l $m_{sării} = 312 = 2 \cdot Eg_{M_2SO_4} \Rightarrow$ Ag; c = 80%;

6.30. a) $2KMnO_4 + 16HCl \rightarrow 2KCl + 2MnCl_2 + 5Cl_2 + 8H_2O$; b) $V_b = 0{,}2$ l;

6.31. a) $10FeSO_4 + 2KMnO_4 + 8H_2SO_4 \rightarrow K_2SO_4 + 2MnSO_4 + 5Fe_2(SO_4)_3 + 8H_2O$;

b) $V_s = 0{,}1$ l ; c) $C_m = 0{,}04$ moli/l;

6.32. a) $K_2Cr_2O_7 + 6KI + 7H_2SO_4 \rightarrow 4K_2SO_4 + Cr_2(SO_4)_3 + 3I_2 + 7H_2O$;

b) $C_n = \frac{e}{V_s} \Rightarrow e = 0{,}015$ echivalenți $K_2Cr_2O_7 \rightarrow 0{,}245$ g

249 g $K_2Cr_2O_7$ _____ $3 \cdot 254$ g I_2 _____ $6 \cdot 166$ g KI

0,245 g $K_2Cr_2O_7$ _____ y _____ x

↓ y = 0,635 g; x = 0,83 g KI

reacționează integral exces; 2 – 0,83 = 1,17 g KI; c) 0,571 g H_2SO_4;

6.33. $Na^+ < Fe^{2+} < Fe^{3+} < Au^{3+} < MnO_4^- + 8H^+ < F_2$; Fe nu se poate reduce.

6.34. $Cl^- < Fe^{2+} < I^- < Cu < Fe < K$; Cu^{2+}, Fe^{3+} – nu se pot oxida – nu au caracter reducător.

6.35. a) (–)Zn / Zn^{2+} // $2H^+$ / H_2(+); b) (–) Cu / Cu^{2+} // Fe^{3+} / Fe^{2+}(+);
c) (–) Cd / Cd^{2+} // Pb^{2+} / Pb(+); d) (–) Pb / Pb^{2+} // $2H^+$ / H_2(+);
e) (–) $2Br^-$ / Br_2 // H_2O_2 / H_2O(+);

Scanned with OKEN Scanner

6.36.

Celula	Procese la anod	Procese la catod	Reacția generatoare de curent
a	$Mg \rightarrow Mg^{2+} + 2e^-$	$Cu^{2+} + 2e^- \rightarrow Cu$	$Mg + Cu^{2+} \rightarrow Mg^{2+} + Cu$
b	$Zn \rightarrow Zn^{2+} + 2e^-$	$H^+ + 1e^- \rightarrow H^0$	$Zn + 2H^+ \rightarrow Zn^{2+} + H_2$
c	$Sn^{2+} \rightarrow Sn^{4+} + 2e^-$	$Fe^{3+} + 1e^- \rightarrow Fe^{2+}$	$Sn^{2+} + 2Fe^{3+} \rightarrow Sn^{4+} + 2Fe^{2+}$
d	$H_2 \rightarrow 2H^+ + 2e^-$	$\frac{1}{2}O_2 + H_2O + 2e^- \rightarrow 2HO^-$	$H_2 + \frac{1}{2}O_2 \rightarrow H_2O$

6.37. a) Al – acoperit cu strat de oxid; Zn / sol. NaCl / Al; b) Al / H_2SO_4 / Zn;

6.38. a) (–) Zn / Zn^{2+} // Fe^{3+} / Fe(+) sau Zn / $Zn(NO_3)_2$ sol. // $Fe(NO_3)_3$ sol. / Fe;

(–) $Zn \rightarrow Zn^{2+} + 2e^-$ $\quad$ $3Zn \rightarrow 3Zn^{2+} + 6e^-$

(+) $Fe^{3+} + 3e^- \rightarrow Fe$ $\quad$ sau $\quad$ $2Fe^{3+} + 6e^- \rightarrow 2Fe$

b) (–) Fe / Fe^{3+} // Cu^{2+} / Cu(+); $2Fe \rightarrow 2Fe^{3+} + 6e^-$; $3Cu^{2+} + 6e^- \rightarrow 2Cu$;

6.39. a) E = 0,46 V; b) Q = 102,53 C; **6.40.** $E = \varepsilon_{ox.} + \varepsilon_{red.} > 0 \rightarrow$ a, c, h; **6.41.** d;

6.42. a, b, c, d; **6.43.** E = 0,79 V; **6.44.** Sn–Ag → E = 0,94 V; Sn–Cu → E = 0,49 V; Cu–Ag → E = 0,46 V;

6.45. catod: Cu; Sb; Au; Zn; anod: Zn; Zn; Cu; Al; $E_{(v)}$: 1,1; 0,96; 1,02; 0,93;

6.46. Mg–Au > Al–Cu > Zn–Cu > Zn–Pb > Fe–Pb;

6.47. ex: electroliza NaCl în soluție: $NaCl + H_2O \xrightarrow{el.} \underbrace{NaOH}_{\substack{\text{înroșește} \\ \text{fenolftaleina}}} + \frac{1}{2}H_2\downarrow_{(-)} + \frac{1}{2}Cl_2\downarrow_{(+)}$

6.48. a) (–) $Na^+ + 1e^- \rightarrow Na$; (+) $Cl^- - 1e^- \rightarrow Cl$; $Cl + Cl \rightarrow Cl_2$; $NaCl \xrightarrow{el.} Na + \frac{1}{2}Cl_2$;

b) (–) $H^+ + 1e^- \rightarrow H$; $H + H \rightarrow H_2$; (+) $Cl^- - 1e^- \rightarrow Cl$; $Cl + Cl \rightarrow Cl_2$;

$NaCl + H_2O \xrightarrow{el.} NaOH + \frac{1}{2}H_2 + \frac{1}{2}Cl_2$;

c) (–) $H^+ + 1e^- \rightarrow H$; $H + H \rightarrow H_2$; (+) $Cl^- - 1e^- \rightarrow Cl$; $Cl + Cl \rightarrow Cl_2$;

$2HCl \xrightarrow{el.} H_2\uparrow + Cl_2\uparrow$;

d) (–) $Cu^{2+} + 2e^- \rightarrow Cu$; (+) $Cl^- - 1e^- \rightarrow Cl$; $Cl + Cl \rightarrow Cl_2$; $CuCl_2 \xrightarrow{el.} Cu + Cl_2$;

e) (–) $Cu^{2+} + 2e^- \rightarrow Cu$; (+) $HO^- - 1e^- \rightarrow HO$; $HO + HO \rightarrow H_2O + O$; $O + O \rightarrow O_2$;

$2H^+ + SO_4^{2-} \rightarrow H_2SO_4$; $2CuSO_4 + 2H_2O \xrightarrow{el.} 2Cu + 2H_2SO_4 + O_2$;

f) (+) $Cu - 2e^- \rightarrow Cu$; (+) $Cu^{2+} + 2e^- \rightarrow Cu$; $Cu + Cu^{2+} \rightarrow Cu^{2+} + Cu$;

6.49. NaOH, H_2SO_4, NaCl; **6.50.** NaOH sol., NaOH topit, H_2SO_4 soluție;
sol. sol. sol.

6.51. $CaBr_2$, KI; **6.52.** $AgNO_3$, $NiSO_4$; **6.53.** toate;

6.54. a) k = 0,0011; k = 0,0003; k = 0,0006; d) k = 0,002; **6.55.** $m_{Sn} = 8{,}92 \cdot 10^{-3}$ g;

$m_{Ag} = 2{,}7 \cdot 10^{-3}$ g; $m_{Mg} = 3{,}6 \cdot 10^{-3}$ g; $m_{Ag} = 82{,}4 \cdot 10^{-3}$ g; **6.56.** a) m = 0,278 g; b) 0,55 g; c) 1 g; d) 2,08 g; e) 5,96 g; **6.57.** a) I = 1,48 A; b) I = 4,02 A; c) I = 0,5 A;

6.58. a) t = 5,36 ore; b) t = 965000 s; c) t = 1787,03 s;

6.59. a) $Q = 965 \cdot 10^3$ C; b) $Q = 383 \cdot 10^3$ C; c) Q = 289,5 C;

Scanned with OKEN Scanner

6.60. m_{H_2} =12,43 g; m_{O_2} = 6,21 g; **6.61.** a) I = 21061,5 A; b) m = 35,28 kg H_2O;
6.62. I = 1,81 A; **6.63.** t = 86850 s (24,12 h); **6.64.** m'=145,5 g; m_f = 175,5 g;
6.65. Q = 1930 C; m_{Fe} = 0,373 g; m_{Cu} = 0,64 g; **6.66.** V_s = 0,1 l; **6.67.** η =41,25%;

6.68. $m_t = \frac{1}{96500} \cdot \frac{64}{2} \cdot 52{,}1 \cdot 4 \cdot 3600 = 248{,}7$ g; $\eta = \frac{C_p}{C_t} \cdot 100 = 88{,}43\ \%$;

6.69. $m_{Ag\ 2depus}$=0,63 g; $\eta = \frac{C_p}{C_t} \cdot 100 \Rightarrow C_t = 0{,}68$ g; $0{,}68 = \frac{1}{96500} \cdot \frac{108}{1} \cdot 0{,}5 \cdot t \Rightarrow$
t = 1215,18 s; **6.70.** n = 3; **6.71.** Ni – 59; **6.72.** 31,75 t NaCl;
6.73. m_{Cu} = 0,32 g; Cu% = 35,5%; Zn = 64,5%;
6.74. 160 g 64 g (1/2) · 22,4 l

$$CuSO_4 + H_2O \rightarrow Cu + H_2SO_4 + \frac{1}{2}O_2 \qquad 20 = \frac{m_d}{400} \cdot 100 \Rightarrow$$
80 g x V $m_d = 80$ g $CuSO_4$

a) x = 32 g Cu; b) V_{O_2} = 5,6 l O_2;

6.75. a) $2CuSO_4 + 2H_2O \rightarrow 2Cu + 2H_2SO_4 + O_2$
m_d = 64 g $CuSO_4$; 2 · 160 g $CuSO_4$ _____ 2 · 64 g Cu
64 g _____ x x = 25,6 g Cu = m_1

$m_1 = \frac{1}{96500} \cdot \frac{A}{n} \cdot I \cdot t \Rightarrow t = 77200$ s;

b) $m_{sol.\ fin.} = m_{sol.\ i} - m_{Cu\ depus} - m_{O_2\ deg.}$
↓ ↓ ↓
200 g 25,6 g 6,4 g

2 · 64 g Cu _____ 32 g O_2 _____ 2 · 98 g H_2SO_4
25,6 g Cu _____ x _____ y x = 6,4 g O_2;

y = 39,2 g H_2SO_4 ; $m_{sol.\ fin.} = 200 - 25{,}6 - 6{,}4 = 168$ g; $C\% = \frac{39{,}2}{168} \cdot 100 = 23{,}3\%$;

6.76. a) $\underset{\substack{1\ mol\\ a\ moli}}{\underset{}{NaCl}} + H_2O \xrightarrow{el.} \underset{40a}{\underset{40\ g}{NaOH}} + \underset{0{,}5a}{\underset{0{,}5\ kmoli}{1/2\,H_2}} + \underset{0{,}5a}{\underset{0{,}5\ kmoli}{1/2\,Cl_2}}$;

Notăm a – moli NaCl reacționați; $m_{sol.\ finale} = 1000 - m_{H_2} - m_{Cl_2}$;

$m_{sol.\ finale} = 1000 - 0{,}5 \cdot 2a - 0{,}5 \cdot 71a$; $46{,}8 = \frac{40a}{1000 - 0{,}5 \cdot 2a - 0{,}5 \cdot 71a} \cdot 100 \Rightarrow$

$\Rightarrow$ a = 8,2 moli NaCl reacționat; 8,2 moli NaOH → 328 g NaOH; $V_{H_2} = V_{Cl_2}$ =91,84 l;

b) t = 3,6 ore; **6.77.** m_{Ag} = 0,54 g; $2AgNO_3 + H_2O \xrightarrow{electroliză} 2Ag\downarrow + 2HNO_3 + \frac{1}{2}O_2\uparrow$

2 · 170 g $AgNO_3$ _____ 2 · 108 g Ag _____ 18 g H_2O cons.
a _____ 0,54 g Ag _____ b
a = 0,85 g $AgNO_3$; b = 0,045 g H_2O.

Scanned with OKEN Scanner

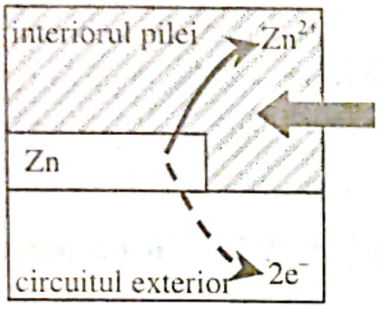
6.79. $i_a = 1{,}5$ mA; $S = 314$ dm^2; $V_{cor} = 3600\frac{A}{ZF} \cdot i_a \cdot t = 0{,}05$ g/m^{2}h;

6.80. $S = 15$ m^2; $i_a = 0{,}75$ mA; $t = 365 \cdot 24 \cdot 3600$; $m = \frac{A}{Z \cdot F} \cdot i_a t = 6{,}86$ g;

6.81. $t = m\frac{Z}{A} \cdot \frac{F}{i_a}$; $t = 6892857$ sec. ≈ 80 zile; **6.82.** 0,0122;

6.83. a) Apa conținând substanțe dizolvate este conductor electric. Zincul fiind un reducător puternic, se va oxida: $Zn \rightarrow Zn^{2+} + 2e$;
Ferul se oxidează: $Fe \rightarrow Fe^{2+} + 2e^-$;
Se formează o pilă ce se notează: (–) Zn/Zn^{2+} electrolit Fe^{2+}/Fe (+).
Polul negativ este zincul pentru că potențialul lui de oxido-reducere este mai scăzut ca a ferului.

b)

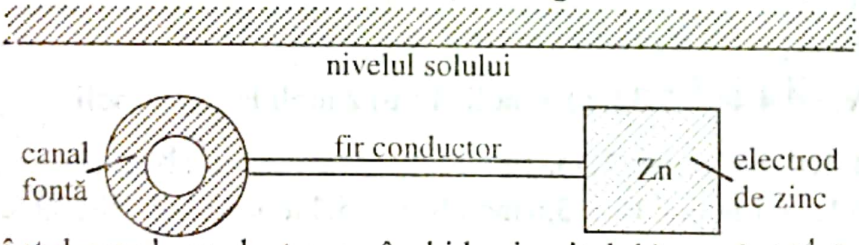


$2OH^- \leftarrow \frac{1}{2}O_2 + H_2O + 2e^-$

oxidarea zincului corespunde unei reduceri a oxigenului dizolvat în apă conform reacției:
$O_2 + 2H_2O + 4e^- \rightarrow 4OH^-$

c) Ferul, reducător mai slab ca zincul, nu va ceda electroni. Dacă s-ar forma ioni Fe^{2+} ei vor fi reduși de electronii de la zinc. Ferul nu ruginește.
d) Staniul este mai puțin reducător decât ferul. Pila care se formează se notează:
(–) Fe/Fe^{2+} electrolit Sn^{2+}/Sn (+)
În acest caz, fierul va fi oxidat la Fe^{2+} și va rugini.

6.83.



a) Pământul umed, conductor, va închide circuitul; b) $q = 3 \cdot 10^4$ C;

c) $m_{Fe} = \frac{M_{Fe}}{M_{Zn}} \cdot 1{,}0$; $m_{Fe} = 0{,}86$ kg.

Cap. 7. Nemetale

Hidrogenul

7.5. 8 moli H; 4 moli H_2; $4 \cdot 10^3$ moli H; $2 \cdot 10^3$ moli H_2;

7.6. $8 \cdot 6{,}023 \cdot 10^{23}$ atomi H; $4 \cdot 6{,}023 \cdot 10^{23}$ molecule H_2; $4 \cdot 6{,}023 \cdot 10^{26}$ atomi H;
$2 \cdot 6{,}023 \cdot 10^{26}$ molecule H_2; **7.7.** a) N:H = 14:3; b) H:O = 1:8; c) H:Cl = 1:35,5;
d) Na:O:H = 23:16:1; e) H:S:O = 1:16:32; **7.8.** a) 15 g H; b) 0,4 g H; c) 8 g H; d) 12 g H;
7.9. CH_4 – metan; **7.10.** a) 11,11%; b) 8,82%; c) 5,88%; d) 5,88%; **7.14.** 0,2 g H_2;

Scanned with OKEN Scanner

0,1 moli; **7.15.** a) 1 mol H_2; b) 0,5 kmoli H_2; c) 0,05 moli H_2;
7.16. a) 0,1 moli; b) 1 mol; c) 0,2 g; d) 0,1 moli; **7.17.** 16 kg H_2; 8 kmoli H_2;
7.18. $4 \cdot 10^3$ g; $2 \cdot 10^3$ moli; $44,8 \cdot 10^3$ l; $2 \cdot 6,023 \cdot 10^{26}$ molecule; **7.19.** 0,3 g H_2;
7.20. 6 g H_2; 3 moli H_2; **7.21.** I. $Na + H_2O = NaOH + 1/2H_2\uparrow$;
II. $K + H_2O = KOH + 1/2H_2\uparrow$; Din ecuații deducem:
I. 1 mol Na → 1 mol NaOH → ½ moli H_2; II. 1 mol K → 1 mol KOH → ½ moli H_2;

$\nu_{H_2}(I) : \nu_{H_2}(II) = 1:1$; $\nu_{H_2} = \frac{0,6}{2} = 0,3$ moli H_2;

Din raportul 1:2 $\Rightarrow \begin{cases} 0,2 \text{ moli } H_2 \text{ (din rc. I)} \\ 0,4 \text{ moli } H_2 \text{ (din rc. II)} \end{cases}$; 0,2 moli H_2 → 0,4 moli Na;

0,4 moli H_2 → 0,8 moli K; $m_{Na} = 9,2$ g Na; $m_K = 31,2$ g K; m = 40,4 g amestec;

7.22. $2XCl + Fe = FeCl_2 + X_2\uparrow$

$2(A_x+35,5)$ g — $2 \cdot A_x$
146 g — 4 g $\quad 4(A_x+35,5) = 146A_x$; $A_x = 1$; X = H:

7.23. a) Cuprul nu reacționează cu HCl;

$Zn + 2HCl = ZnCl_2 + H_2\uparrow$
65 g — $2 \cdot 36,5$ g — 2 g
x — y — 0,5 g $\quad$ x = 16,25 g Zn; y = 18,25 g HCl consumat;

$m_{HCl\ exces} = 54,75 - 18,25 = 36,5$ g HCl (exces);

$2HCl + Fe = FeCl_2 + H_2\uparrow$
$2 \cdot 36,5$ g — 2 g
36,5 g — z $\quad$ z = 1 g H_2

$m_{t\,H_2} = 1 \text{ g} + 0,5 \text{ g} = 1,5$ g; $\nu_{H_2} = 0,75$ moli; $V_{H_2} = 16,8$ l; b) $m_{impur.} = 1,75$ g; $m_{Cu} = 32$ g;
Compoziția procentuală de masă a amestecului: 64% Cu; 32,5% Zn; 3,5% impurități;
7.24. a) $m_{H_2} = 0,4$ g; $\nu_{H_2} = 0,2$ moli; b) c = 10%; $\nu_{HCl} : \nu_{H_2O} = 1:20$;
7.26. $m_{H_2} = 0,4$ g; $V_{H_2} = 4,44$ l; **7.32.** a) 3 moli H_2; b) 2 moli H_2; c) 3 moli H_2;
7.33. $N_{NaCl} = 48,184 \cdot 10^{23}$ molecule; **7.34.** 1 mol H_2 exces; 3,6 moli NH_3 obținut;
$\nu_{amestec\ final} = 0,2$ moli $N_2 + 1,6$ moli $H_2 + 3,6$ moli $NH_3 = 5,4$ moli; 3,70% N_2; 29,62% H_2;
66,67% NH_3; 3.35. 64 g Cu; 3.36. 1 mol $Fe_2O_3 = 160$ g; 1 mol CuO = 80 g;
400 g amestec _____ 320 g Fe_2O_3 _____ 80 g CuO
800 g amestec _____ x _____ y $\quad$ x = 640 g Fe_2O_3; y = 160 g CuO;

$Fe_2O_3 + 3H_2 = 2Fe\downarrow + 3H_2O$
160 g — $3 \cdot 2$ g — $3 \cdot 18$ g
640 g — m'_{H_2} — m'_{H_2O}

$m'_{H_2} = 24$ g H_2; $\nu_{H_2} = 12$ moli;
$V_{H_2} = 28$ g; $m_{H_2O} = 216$ g
$m_{H_2} = 28$ g; $\nu_{H_2} = 14$ moli

$CuO + H_2 = Cu\downarrow + H_2O$
80 g — 2 g — 18 g
160 g — m''_{H_2} — m''_{H_2O}

$m_{H_2} = 4$ g H_2; $\nu_{H_2} = 2$ moli;
$V_{H_2} = 44,8$ l; $m''_{H_2O} = 36$ g;
$V_{H_2} = 313,6$ l; $m_{H_2O} = 252$ g;

7.37. a) $\nu_{H_2} = 12,08$ kmoli; b) $V_{aer} = 57,43$ m³; c) $m_s = 2204,6$ kg sol. HCl;

Scanned with OKEN Scanner

Oxigenul

7.39. A = 16; **7.40.** $2,6564,6 \cdot 10^{-23}$ g; **7.41.** 4 atomi-gram; 2 moli O_2; **7.43.** SO_2;
7.44. $V_{O_2} = 63\ m^3$; m_{O_2} 89,46 kg; $\nu_{O_2} = 2,795$ kmoli; **7.45.** 4 moli O; 8 moli O;
7.47. $m_{H_2O} = 180$ kg; $C_t = 160$ kg O_2; $C_p = 153,6$ kg O_2;
7.48. $m \cong 245$ g $KClO_3$ pur; $m_{O_2} = 96$ g; $\nu_{O_2} = 3$ moli; $V_{O_2} = 67,2$ l;
7.49. $m_{O_2} = 3,2$ g; $m_{H_2O_2} = 6,8$ g; $\nu_{H_2O_2} = 0,2$ moli; 3.50. $abc_3 = KClO_3$; $\nu_{KClO_3} = 4$ moli;
7.50. $\rho_{O_2} = 1,42$ g/l; 3.56. 1 mol O_2; 1,5 moli O_2; **7.57.** $\nu_{O_2} = 0,05$ moli;
$\nu_{N_2} = 0,2$ moli; $m_{O_2} = 1,6$ g; $m_{N_2} = 5,6$ g; $m_{aer} = 7,2$ g; **7.58.** 0,5 moli O_2; 1,5 moli O_2;
7.59. $m_{O_2} = 3,2$ g O_2 nereacționat; $m_{SO_2} = 25,6$ g; 88,89% SO_2; 11,11% O_2;
7.60. a) 89 moli O_2; b) 0,5 moli O_2; c) 25 moli O_2; **7.61.** $m_C = 120$ kg; $V_{O_2} = 224\ m^3$;
$V_{aer} = 1066,66\ m^3$; **7.62.** $m_{O_2} \cong 32$ kg; $\nu_{O_2} \cong 10^3$ moli; **7.63.** M = Cu; $V_{O_2} = 44,8$ l;

7.64. $125 \cdot \frac{90}{100} = 112,5$ kg $KClO_3$ pur; 94,6 kg amestec solid = $m_{imp.} + m_{KCl} + m_{KClO_3\ nedesc.}$
$m_{impurități} = 12,5$ kg; $m_{KCl} + m_{KClO_3\ nedesc.} = 94,6 - 12,5 = 82,1$ kg; Conform legii conservării masei: $m_{O_2} = 112,5 - 82,1 = 30,4$ kg O_2;

$KClO_3 \rightarrow KCl + \frac{3}{2}O_2$

112,5 kg $\quad \frac{3}{2} \cdot 32$ kg

x $\quad$ 30,4 kg

x = 77,58 $KClO_3$ descompus

sau: $x = m_{KCl} =$

$KClO_3 \rightarrow KCl + \frac{3}{2}O_2$

122,5 kg $\quad$ 74,5 kg

x $\quad$ m_{KCl} $\quad m_{KCl} = 0,608x$

$0,608x + (112,5 - x) + 12,5 = 94,6$

x = 77,57 g $KClO_3$ descompus

$\eta = \frac{77,58}{112,5} \cdot 100$; $\eta = 68,98\%$;

Apa

7.65. d) $m_H : m_O = 1:8$; e) 11,11% H; 88,89% O; f) 66,67% H; 33,33% O;
7.67. 72 g H_2O; 4 moli H_2O; **7.68.** 4 moli H; $4 \cdot 6,023 \cdot 10^{23}$ atomi H; 12 moli H;
$12 \cdot 6,023 \cdot 10^{23}$ atomi H; **7.69.** 144 g H_2O; **7.70.** 6 moli H_2O;
7.83. a) 0,4 moli H_2O; b) 3 kmoli H_2O; c) 2 moli H_2O;
7.84. a. 10 moli H_2O; b. 6 kmoli H_2O; c. 2 moli; **7.85.** a. 36 l; b. $1,8 \cdot 10^{-3}$ l; c. 36 l;
7.86. 102 g H_2O_2; **7.87.** 96 g Ca pur; 100 g Ca impur; 50,4 g H_2O; **7.88.** 315,08 g H_2O;
7.89. $SO_3 + H_2O = H_2SO_3$

1 mol $\quad$ 1 mol $\quad$ 1 mol

0,5 moli 0,5 moli 0,5 moli

Deci la transformarea SO_2 în H_2SO_3 se consumă 0,5 moli H_2O;

Scanned with OKEN Scanner

0,5 moli H_2SO_3 → $3{,}0115 \cdot 10^{23}$ molecule H_2SO_3

1 moleculă H_2SO_3 _____ 100 molecule H_2O

$3{,}0115 \cdot 10^{23}$ molecule H_2SO_3 _____ x

$x = 3{,}0115 \cdot 10^{25}$ molecule ⇒ 50 moli H_2O; ν_t = 50,5 moli H_2O; m = 909 g H_2O;

7.90. 378,4 g H_2O; **7.91.** 1 kmol $CuSO_4 \cdot 5H_2O$ = 250 kg; m_{H_2O} = 6,3 kg;

7.92. a. A = H_2O; b. M = K; c. V = 36 cm^3 H_2O;

7.93. 324 g H_2O; 18 moli H_2O; $108{,}414 \cdot 10^3$ molecule H_2O;

7.95. Apa distilată – apa chimic pură, obținută prin distilări repetate;
Apa potabilă – apa bună de băut;
Apa dură – apa naturală cu conținut (în principal) de săruri de Ca și Mg;
Apa grea – D_2O (^2_1H = D);
Apa regală – amestec de 3 volume HNO_3 (70%) și 1 vol. HCl (37%);
Apa tare – denumirea tehnică a sol. HNO_3 69%;
Apa amoniacală – fracțiunea lichidă obținută la distilarea uscată a cărbunilor de pământ;
Apa oxigenată – peroxid de hidrogen H_2O_2. Soluția ~ 30% H_2O_2 se numește perhidrol;
Apa de Javel – soluție apoasă de KClO;
Apa de var – soluție limpede și incoloră de $Ca(OH)_2$;
Apa de cristalizare – apa din cristalohidrați (cristalohidrați complecși care adiționează un număr de molecule de apă care se poate îndepărta la 105-110°C);
Apa de barită – soluție saturată de $Ba(OH)_2$;
Apa de plumb – soluție de acetat de plumb $Pb(CH_3—COO)_2$;
Apa de clor – soluție 3 vol. Cl_2 în vol. H_2O (mai conține HCl și HClO);
Apa de brom – soluție apoasă de brom 3,5%;

7.97. a) Se consideră 1 l apă, care conține 0,4 g $CaCl_2$ (Densitatea se consideră neglijabilă):

111 mg $CaCl_2$ _____ 56 mg CaO _____ 40 mg Ca^{2+}

400 mg CaCl2 _____ x _____ y

x = 201,8 mg CaO; y = 144 mg Ca^{2+}; 201,8:10 = 20,18°dur; 144:20 = 7,2 mval;

b) 146 mg $Mg(HCO_3)_2$ _____ 56 mg CaO _____ 40 mg Ca^{2+}

300 mg $Mg(HCO_3)_2$ _____ x _____ y

x = 115 mg CaO; 115:10 = 11,5°dur; y = 82,18 mg Ca^{2+} → 4,1 mval;

c) 0,68 g $CaSO_4$; 28°dur; 10 mval;

7.98. a. 28°dur; 10 mval; b. 5,88°dur; 2,1 mval; c. 6,6 mval; 18,48°dur;

7.99. a. 1,91°dur; 0,68 mval; b. 11,2°pur; 4 mval;

7.100. a. 0,387 g/l; b. 0,265 g Na_2CO_3; c. 21,2 g;

7.101. a. 0,002 moli $MgCl_2$; 0,002 moli $Ca(HCO_3)_2$; 0,0002 moli $CaSO_4$;
b. d_t = 2,24°dur sau 0,8 mval; d_p = 4,48°dur sau 1,6 mval; d_T = 6,72°dur sau 2,4 mval.

Grupa a VII^a

7.101. e) HF; PH_3; PH_5 ⇒ legături covalente polare; MgF_2 - legătură ionică ($Mg^{2+}2F^-$);

7.109. a) $\frac{m_{Br_2}}{m_{I_2}} = \frac{M_{Br_2}}{M_{I_2}} = 0{,}63$; **7.110.** 48 kg HF; **7.111.** a) NaF; b) 1,52 g F_2; c) C_M=0,5M;

Scanned with OKEN Scanner

7.113. $\underset{2\text{ moli}}{2NaCl} + 2H_2O \xrightarrow{\text{electroliză}} 2NaOH + \underset{1\text{ mol}}{H_2\uparrow} + Cl_2\uparrow$; $m_{NaCl} = 2 \cdot 58,5$ kg $\Rightarrow m_s = 292,5$ kg.

7.114. $\underset{2 \cdot 40\text{ g}}{\overset{2\text{ moli}}{2NaOH}} + \underset{98\text{ g}}{\overset{1\text{ mol}}{H_2SO_4}} = Na_2SO_4 + 2H_2O$; $2NaCl \xrightarrow{\text{electroliză}} 2Na + Cl_2\uparrow$

$\underset{2 \cdot 23\text{ g}}{\overset{2\text{ moli}}{2Na}} + 2H_2O = \underset{2 \cdot 40\text{ g}}{\overset{2\text{ moli}}{2NaOH}} + \underset{22,4\text{ l}}{\overset{1\text{ mol}}{H_2}} \Rightarrow$ prin electroliză se obține 46 g Na.

100 g amalgam: 46 g Na (46%) și 54 g Hg (54%); $V_{H_2} = 22,4$ l; $V_{Cl_2} = 22,4$ l.

7.115. a) $m_{NaOH} = 80$ g (2 moli); $m_{Cl_2} = 71$ g (1 mol); b) $m_{NaCl} = 117$ g; x = 133,71 g NaCl impur; **7.116.** a) $m_{NaCl} = 292,5$ kg; $m_{sol.} = 1462,5$ kg; b) $m_{H_2} = 5$ kg; c) $m_{HCl} = 182,5$ kg; $m_{sol.} = 500$ kg; **7.117.** a) $m_{HCl} = \frac{36,5 \cdot 200}{100} = 73$ g (2 moli);

$KClO_3 + \underset{2\text{ moli}}{\overset{6\text{ moli}}{6HCl}} = \underset{x}{\overset{3 \cdot 71\text{ g}}{3Cl_2\uparrow}} + KCl + 3H_2O$; x = 71 g Cl_2

b) $MnO_2 + \underset{2\text{ moli}}{\overset{4\text{ moli}}{4HCl}} = \underset{y}{\overset{71\text{ g}}{Cl_2}} + MnCl_2 + 2H_2O$; y = 35,5 g Cl_2; **7.118.** a) 335 g Cl_2;

b) 109500 g HCl; c) 2,32 g NaCl; d) 365 g HCl; **7.119.** 63,9 g Cl_2; **7.121.** 0,5 moli Cl_2; **7.122.** 58,6%; **7.123.** 438 g HCl; c%=36,5%; **7.124.** a) 35,5 g Cl_2; b) 13 g Zn; c) 319,5 g Cl_2; d) 3 moli Cl_2; 3 moli H_2 (6 g); **7.125.** 123 g Cl_2; 192 g Cu;

7.126. 134,4 dm^3 Cl_2 (6 moli) $\left|\begin{array}{l} \rightarrow 71\text{ g (1 mol)} \rightarrow 2\text{ moli NaCl (117 g)} \\ \rightarrow 1\text{ mol} \rightarrow 2/3\text{ moli } FeCl_3\text{ (108,3 g)} \\ \rightarrow 4\text{ moli} \rightarrow 8\text{ moli HCl (292 g)} \end{array}\right.$

7.127. $\eta = \frac{126}{136} \cdot 100 = 32,6\%$; **7.128.** 0,375 moli Cl_2 transformă 14 g Fe în $FeCl_3$; 1 mol este suficient.

7.129. $\underset{2x\text{ g}}{\overset{10,8\text{ g}}{2M}} + 3Cl_2 = \underset{2(x+106,5)}{\overset{53,4\text{ g}}{2MCl_3}} \Rightarrow x = 27$ (Al); b) $\overset{\text{oxidare } -2 \cdot 3e^-}{\overset{0}{2Al} + \overset{0}{3Cl_2} \rightarrow \overset{+3\ -1}{2AlCl_3}}$ $\quad +6 \cdot 1e^-$ reducere

7.130. a. $KClO_3$; b. Cl_2; c. $FeCl_3$; d. Fe_2O_3; e. $AgNO_3$; f. AgCl; g. H_2;

7.131. $m_{KBr} = 238$ g; $c_{sol.\ KCl} = 14\%$; $m_{Br_2} = 160$ g;

7.132. $\underset{2 \cdot 58,5\text{ kg}}{\overset{27\text{ kg}}{2NaCl}} + 2H_2O \xrightarrow{\text{electroliză}} 2NaOH + 2H_2\uparrow + \underset{71\text{ kg}}{\overset{a}{Cl_2\uparrow}}$; a = 16,38 kg Cl_2

Scanned with OKEN Scanner

$$\underset{2\cdot 74,5\ kg}{\overset{0,8\ kg}{2KCl}} + 2H_2O \xrightarrow{\text{electroliză}} 2KOH + 2H_2\uparrow + \underset{71\ kg}{\overset{b}{Cl_2\uparrow}};\ b = 0,38\ kg\ Cl_2$$

$$\underset{3,2\ kg}{\overset{95\ kg}{MgCl_2}} + 2H_2O \xrightarrow{\text{electroliză}} Mg(OH)_2 + H_2\uparrow + \underset{71\ kg}{\overset{c}{Cl_2\uparrow}};\ c = 2,39\ kg\ Cl_2$$

Total: 19,15 kg Cl_2

7.133. a. H_2; b. NaOH; c. Cl_2; d. H_2O; e. Cl_2; f. Na_2SO_4; g. $BaSO_4$; h. HCl; i. AgCl.

7.134. a) 365 kg HCl; b) 635 g H_2O;

7.135. b) $m_d = \frac{10\cdot 2340}{100} = 234$ kg NaCl; $m_{HCl} = 4$ kmoli (C_t); 116,8 kg HCl (C_p);

7.136. $m_{H_2SO_4} = 4,9$ g; $m_s = 5$ g sol. H_2SO_4 (98%); **7.137.** $m_d = 147$ g H_2SO_4

98 g H_2SO_4 _____ $2\cdot 36,5$ g HCl _____ $2\cdot 58,5$ g NaCl a = 109 g HCl (C_t)

147 g _____ a _____ b b = 175,5 g NaCl pur

$\eta = 86,7\%$; 284 g NaCl (impur)

7.138. $\underset{2\cdot 58,5\ g}{\overset{90\ g}{2NaCl}} + \underset{998\ g}{\overset{x}{H_2SO_4}} = Na_2SO_4 + \underset{2\ moli}{\overset{y}{2HCl}}$; x = 67 g H_2SO_4; y = 1,36 moli HCl;

$m_s = 136,73$ g sol. H_2SO_4 49%;

7.139. 1 mol 1 mol 1 mol

$H_2 + Cl_2 = 2HCl$; $m_{Cl_2} = 355$ g; $m_{HCl} = 365$ g; $m_s = 1000$ g; $m_{H_2O} = 635$ g

5 moli 5 moli 10 moli

7.141. $HCl + H_2O \rightleftarrows H_3O^+ + Cl^-$ $\quad A(+)\ Cl^- - e^- \rightarrow Cl;\ Cl + Cl \rightarrow Cl_2\uparrow$

$K(-)\ H^+ + e^- \rightarrow H;\ H + H \rightarrow H_2\uparrow$

7.143. $m_{Zn} = 56,96$ g; $n_{H_2} = 0,87$ moli (19,48 l; 1,74 g);

7.144. $m_{ZnCl_2} = 10$ g; $m_{Zn} = 4,78$ Zn pur; $n_{H_2} = 0,073$ moli; $V_{H_2} = 1,64$ l; **7.145.** $m_{NaOH} = 1$ g;

$m_{HCl} = 0,312$ g; $m_s = 4,56$ g; $V_s = 4,14\ cm^3$; $m_{H_2O} = 0,45$ g; $m_{NaCl} = 1,46$ g;

$m_{H_2O} = 0,45$ g (din reacție) + 24 g (din sol. NaOH) + 3,648 g (din sol. HCl) = 28,09 g;

C% = 4,94%; **7.146.** $m_{d_1} = 20$ g HCl; $m_{d_2} = 180$ g; a) $C_f\% = 20\%$; $m_{NaOH} = 219,17$ g;

$m_{sol.\ NaOH} = 547,92$ g; **7.148.** $HCl + NH_3 = NH_4Cl$; $m_d = 219$ g HCl (6 moli);

$n_{NH_3} = 5$ moli; 1 mol HCl – exces;

7.149. $\underset{96\ g}{\overset{4,8\ g}{(NH_4)_2CO_3}} \overset{t^o}{=} \underset{2\ moli}{\overset{x}{2NH_3}} + CO_2 + H_2O$; x = 0,1 moli NH_3;

0,1 moli NH_3 reacționează cu 0,1 moli HCl (3,56 g); $m_s = 10$ g (sol. HCl);

7.150. $m_{sol.\ HCl} = 10$ g; $m_{NaOH} = 4$ g; $m_{HCl} = 3,65$ g; C% = 36,5% (sol. HCl);

Scanned with OKEN Scanner

7.151. $\underset{x}{\overset{16,8\ g}{MO}} + \underset{2\cdot 36,5\ g}{\overset{y}{2HCl}} = MCl_2 + \underset{18\ g}{\overset{5,4\ g}{H_2O}}$; x = 56 (MO); $M_M = 56 - 16 = 40$ (Ca);

b) y = 21,9 g; m_s = 60 g; c) 33,3 g $CaCl_2$; m_s = 76,8 g; c% = 30,24;

7.154. $\underset{x}{\overset{2\ g}{H_2}} + Cl_2 = \underset{5\ moli}{\overset{2\ moli}{2HCl}}$; b) $\underset{24\ g}{\overset{4,8\ g}{Mg}} + \underset{2\cdot 36,5\ g}{\overset{y}{HCl}} = MgCl_2 + H_2\uparrow$

x = 5 g H_2; y = 14,6 g; m_s = 40 g;

c) $2HCl + Ba(OH)_2 = BaCl_2 + 2H_2O$; 2 moli $Ba(OH)_2 \rightarrow$ 4 moli HCl $\Rightarrow$ (146 g)

d) $CaCO_3 + 2HCl \rightarrow CaCl_2 + CO_2\uparrow + H_2O$; 1 mol $CO_2 \rightarrow$ 1 mol $CaCO_3$ (100 g)

e) $AgNO_3 + HCl = AgCl\downarrow + HNO_3$; 4 moli HCl $\rightarrow$ 4 moli AgCl (574 g AgCl)

7.155. $\underset{x}{\overset{130\ g}{M}} + 2HCl = MCl_2 + \underset{22,4\ l}{\overset{44,8\ l}{H_2\uparrow}}$; x = 65 $\Rightarrow$ Zn; **7.156.** a. HCl; b. KCl; c. Cl_2;

d. Fe; e. H_2; f. $CuCO_3$; g. CO_2; **7.157.** $\underset{x}{\overset{65\ g}{Zn}} + 2HCl = ZnCl_2 + \underset{0,6\ g}{\overset{2\ g}{H_2\uparrow}}$; x = 19,5 g Zn

(în 100 g aliaj) $\Rightarrow$19,5% Zn; 80,5% Cu; **7.158.** ① $Zn + 2HCl = ZnCl_2 + H_2\uparrow$;

② $Mg + 2HCl = MgCl_2 + H_2\uparrow$; x $\rightarrow$ nr. moli Zn = nr. moli H_2(1);

y $\rightarrow$ nr. moli Mg = nr. moli H_2(2); 4,48 l $H_2 \Rightarrow$ 0,2 moli H_2; x + y = 0,2; 65x + 24y = 8,9;

x = 0,1 moli; y = 0,1 moli; raport 1:1;

7.159. $\underset{36,5\ g}{\overset{(m_d)\ 413,4\ g}{HCl}} + AgNO_3 \rightarrow \underset{143,5\ g}{\overset{x}{AgCl\downarrow}} + \underset{63\ g}{\overset{y}{HNO_3}}$; x = 1625,28 g AgCl; y = 713,53 g HNO_3;

7.160. m_{NaCl} = 5,6 g; m_{AgNO_3} = 16,27 g;

7.161. 25 g NaCl şi KCl; x moli NaCl; y moli KCl; $m_{AgNO_3} = 0,840\cdot 0,5 = 0,42$ moli;

$NaCl + AgNO_3 = AgCl\downarrow + NaNO_3$ $\qquad$ $KCl + AgNO_3 = AgCl\downarrow + KNO_3$

$\underset{64\ g}{\overset{x}{Cu}} + 2AgNO_3 = Cu(NO_3)_2 + \underset{2\cdot 108\ g}{\overset{y}{2Ag}}$; $y = \frac{2\cdot 108x}{64} = 0,64$;

58,5x + 74,5y = 25; x + y = 0,4.

Grupa a VI-a principală

7.174. $\overset{+IV}{S}O_2$; $\overset{+VI}{S}O_3$; $H_2\overset{+IV}{S}O_3$; $H_2\overset{+VI}{S}O_4$; $\overset{+IV}{Se}O_2$; $\overset{+VI}{Se}O_3$; $H_2\overset{+IV}{Se}O_3$; $H_2\overset{+VI}{Se}O_4$;

7.175. $SO_2 \rightarrow$ S:O = 1:1; $SO_3 \rightarrow$ S:O = 2:3; $H_2O \rightarrow$ H:O = 1:8; $H_2O_2 \rightarrow$ H:O = 1:16;

$H_2SO_4 \rightarrow$ H:S:O = 1:16:32; 2 moli $SO_2 \rightarrow$ 64 g O; $2\cdot 2\cdot 6,023\cdot 10^{23}$ atomi O;

Scanned with OKEN Scanner

2 moli $SO_3 \rightarrow 96$ g O $\rightarrow 2 \cdot 3 \cdot 6{,}023 \cdot 10^{23}$ atomi O; 2 moli H_2SO_4 $2 \cdot 2 \cdot 6{,}023 \cdot 10^{23}$ 128 g O; $2 \cdot 4 \cdot 6{,}023 \cdot 10^{23}$ atomi; **7.176.** 1000 moli $O_2 \rightarrow 32000$ g; b) 4,8 g O_3; c) 72 g H_2O.

7.177. 0,1 l $O_3 \rightarrow 0{,}00446$ moli $\rightarrow 0{,}214$ g O_3; 0,9 l $O_2 \rightarrow 0{,}04$ moli $\rightarrow 1{,}28$ g O_2; $0{,}214 + 1{,}28 = 1{,}494$ g amestec.

7.180. a) $32 / 6{,}023 \cdot 10^{23}$ g; b) $M_{S_8} = 256$; 256 g _____ $6{,}023 \cdot 10^{23}$ molecule

x _____ 1 moleculă

$x = 256 / 6{,}023 \cdot 10^{23}$ gr.

c) $64 / 6{,}023 \cdot 10^{23}$ g; d) 34 g; **7.181.** $0{,}113 \cdot 10^3$ atomi sulf; $0{,}045 \cdot 10^3$ atomi carbon;

7.183. a) 32 g SO_2; b) 64 g S; c) 2,25 moli = 72 g S; d) 560 g Fe; e) 4 moli = 224 g MgS;

7.184. 2 moli = 128 g SO_2; **7.185.** $V = 6 \times 4 \times 3{,}5 = 84$ m^3; 84 m^3 SO_2 = 134,4 g SO_2;

$$\frac{\frac{x}{S}}{32\text{ g}} + O_2 = \frac{\frac{134{,}4\text{ g}}{SO_2}}{64\text{ g}} \quad x = 67{,}2 \text{ g S};$$

7.186. $Ca(OH)_2 + SO_2 \rightarrow CaSO_3\downarrow + H_2O$;

7.187. $Na_2CO_3 + 2SO_2 + H_2O \rightarrow NaHSO_3 + CO_2\uparrow$;

7.188. $CaCO_3 + 2SO_2 + H_2O \rightarrow Ca(HSO_3)_2 + CO_2\uparrow$;

7.189. 20 moli aer $\rightarrow$ 448 l aer $\cdot \frac{1}{2} \rightarrow$ 224 l aer;

100 l aer _____ 21 l O_2

224 l aer _____ x $\Rightarrow 47{,}04$ l O_2 (2,1 moli) $\Rightarrow$ 2,1 moli SO_2 (134,4 g);

7.190. 272 g H_2S; **7.191.** $2H_2S + O_2 \rightarrow 2S + 2H_2O$; 5000 m^3 H_2S / 22,4 m^3 $\Rightarrow$ 223,2 kmoli S;

$$\eta = 30\%;\ \eta = \frac{C_p}{C_t} \cdot 100 \Rightarrow C_p = \frac{30 \cdot 223{,}2}{100} = 66{,}96 \text{ kmoli S (2142,72 kg)};$$

7.192. $48{,}184 \cdot 10^{23}$ atomi Mg $\rightarrow$ 8 moli Mg; 320 g S $\rightarrow$ 10 moli

Mg + S = MgS — $m_{s\ exces} = 10 - 8 = 2$ moli (64 g)

1 mol 1 mol 1 mol

8 moli 8 moli 8 moli — $m_{MgS} = 56 \cdot 8 = 448$ g;

7.193.
$$\frac{\frac{10{,}5\text{ g}}{Fe}}{7\text{ g}} + \frac{\frac{x}{S}}{4\text{ g}} = \frac{\frac{y}{FeS}}{11\text{ g}} \quad x = 6 \text{ g S};\ y = 16{,}5 \text{ g FeS};$$

7.194. 0,079 g S; **7.195.**
$$\frac{\frac{x}{Fe}}{1\text{ mol}} + S = \frac{\frac{5\text{ moli}}{FeS}}{1\text{ mol}}$$

$x = 5$ moli Fe $= 5 \cdot 56 = 280$ g Fe pur reacţionat

$280 + 14\text{g} = 294$ g Fe pur în amestec

100 g Fe impur ____ 95 g Fe pur

y g Fe impur ____ 294 g Fe pur $\Rightarrow y = 309{,}4$ g

7.196. 2 moli C = 160 g; $M_A = 2M_B$; $2A + B = 2C$;

2 moli A + 1 mol B = 160 g $\Rightarrow$ 2 moli A + 1/2 moli A = 160 $\Rightarrow$ 1 mol A = 64 g;

Rezultă că A este SO_2, B este O_2 şi C este SO_3; $2SO_2 + O_2 = SO_3$;

7.199. a)
$$\begin{cases} z_A + z_B + z_C = 25 \\ z_A + 3z_B = 49 \\ z_B - z_C = 8 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} z_A = 1 \\ z_B = 16 \\ z_C = 8 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} \text{A este H} \\ \text{B este S} \\ \text{C este O} \end{cases};$$

b) $H_xS_yO_z$ conţine 2,04% H, 32,65% S şi 65,3% O;

Scanned with OKEN Scanner

$$\begin{cases} H: \dfrac{2,04}{1} \cong 2 \\ S: \dfrac{32,65}{32} \cong 1 \\ O: \dfrac{65,30}{16} \cong 4 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} x = \dfrac{2}{1} = 2 \text{ atomi H} \\ y = \dfrac{1}{1} = 1 \text{ atom S} \\ z = \dfrac{4}{1} = 4 \text{ atomi O} \end{cases} \Rightarrow H_2SO_4;$$

7.200. $4FeS_2 + 11O_2 = 2Fe_2O_3 + 8SO_2\uparrow$ (prăjirea piritei);
$2SO_2 + O_2 = 2SO_3$ (oxidare catalitică); $SO_3 + H_2O = H_2SO_4$ (absorbția);

7.201. $M_{FeS_2} = 120$; $^{360}/_{120} = 3$ kmoli FeS_2; $\boxed{4FeS_2} + 11O_2 = 2Fe_2O_3 + 8SO_2\uparrow$

$8SO_2 + 4O_2 = 8SO_3$; $8SO_3 + 8H_2O = \boxed{8H_2SO_4}$;

4 kmoli FeS _____ 8 kmoli H_2SO_4; $\eta = \dfrac{C_p}{C_t} \cdot 100$;

3 kmoli FeS_2 _____ x = 6 kmoli H_2SO_4 (=588 kg); $C_p = \dfrac{90 \cdot 588}{100} = 539,2$ kg H_2SO_4;

7.202. a) 1,8 t soluție H_2SO_4 98% $\Rightarrow m_d = \dfrac{98 \cdot 1,8}{100} = 1,764 \Rightarrow 1764$ kg H_2SO_4 (C_p);
Dacă $\eta = 90\%$, $C_t = 1960$ kg (20 kmoli H_2SO_4). Din ecuațiile de la problema anterioară:
4 kmoli $FeS_2 \rightarrow 8$ kmoli H_2SO_4;
10 kmoli $FeS_2 \rightarrow 20$ kmoli H_2SO_4 10 kmoli $FeS_2 = 1200$ kg;
Dacă puritatea FeS_2 este 80%:
80 kg FeS_2 pur _____ 100 kg pirită impură
1200 kg _____ x $\Rightarrow$ 1200 kg pirită 80%
b) 4 moli FeS_2 _____ 11 moli O_2 _____ $11 \cdot 22,4$ l O_2
10 moli FeS_2 _____ 27,5 moli O_2 _____ $27,5 \cdot 22,4$ l O_2
$27,5 \cdot 22,4$ l aer (3080 m^3 aer);

7.203. $M_{FeS_2} = 120$; 1 t FeS_2 (60%) conține 600 kg FeS_2 pur $\Rightarrow \dfrac{600}{120} = 5$ kmoli;
4 moli FeS_2 _____ 8 kmoli H_2SO_4 (vezi problema anterioară)
5 moli FeS_2 _____ 10 kmoli H_2SO_4

7.204. 100 kg pirită _____ 97 kg FeS_2 pur
600 kg pirită _____ 582 kg FeS_2 pur; Din ecuațiile reacțiilor:
$4 \cdot 120$ kg FeS_2 (4 moli) _____ $8 \cdot 98$ kg H_2SO_4 (8 moli)
582 kg FeS_2 _____ x $\Rightarrow$ 950,6 kg H_2SO_4 (C_t)
$C_p = 915$ kg $H_2SO_4 \Rightarrow \eta = 96,25\%$;

7.205. b) 100 kg pirită _____ 85 kg FeS_2 pur
1800 kg pirită _____ x $\Rightarrow$ 1530 kg
4 kmoli FeS_2 _____ 8 kmoli H_2SO_4
$4 \cdot 120$ kg FeS_2 _____ $8 \cdot 96$ kg H_2SO_4
1530 kg _____ y $\Rightarrow$ 2448 kg H_2SO_4; c) V = 2,55 t / 1,84 = 1,38 m^3;
d) $4 \cdot 120$ kg FeS_2 consumă $11 \cdot 32$ kg O_2
1530 kg FeS_2 _____ z z = 1122 kg $\Rightarrow$ 35,06 kmoli $\Rightarrow$ 785,3 m^3 O_2;

Scanned with OKEN Scanner

7.207. $Ca(OH)_2$, MgO, $CaSO_4$, Mg, $CaCO_3$, $BaCl_2$;

7.208. a) 3,25 g Zn; b) 196 g H_2SO_4; c) 1 mol H_2SO_4; 112 g KOH;

d) $\underset{100\ g}{\underset{CaCO_3}{10\ g}} + H_2SO_4 = CaSO_4 + \underset{44\ g}{\underset{CO_2\uparrow}{x}} + H_2O$; x = 4,4 g CO_2;

e) $\underset{98\ g}{\underset{H_2SO_4}{9,8\ g}} + BaCl_2 = \underset{233\ g}{\underset{BaSO_4}{a}} + 2HCl$; a = 23,3 g;

7.209. $\underset{x\ g}{\underset{M}{48\ g}} + \underset{1\ mol}{\underset{H_2SO_4}{2\,moli}} = MSO_4 + \underset{1\ mol}{\underset{H_2\uparrow}{2\ moli}}$; x = 24 g $\Rightarrow$ Mg;

7.210. $2Al + \underset{3\ mol}{\underset{3H_2SO_4}{4\,moli}} = \underset{1\ mol}{\underset{Al_2(SO_4)_3}{x}} + \underset{3\ mol}{\underset{3H_2\uparrow}{y}}$; x = 1,33 moli = 327,18 g;

b) y = 4 moli $H_2 \Rightarrow 4 \cdot 22,4 = 89,6$ l; **7.211.** 90%;

7.212. $\frac{10}{100} \cdot 19,6 = 1,96$ g $H_2SO_4 \rightarrow 0,02$ moli H_2SO_4;

$\frac{20}{100} \cdot 20 = 4$ g $NaOH \rightarrow Na_2SO_4 + 2H_2O$; $\underset{1\ mol}{\underset{H_2SO_4}{0,02\ moli}} + \underset{2\ mol}{\underset{2NaOH}{x}} = Na_2SO_4 + 2H_2O$;

x = 0,04 moli NaOH necesar; 0,1 – 0,04 = 0,06 moli NaOH exces;

Turnesolul se va colora în albastru;

7.213. m_{s_1} =9,8 g H_2SO_4; m_{s_2} = 9,8 g H_2SO_4; m_t = 19,6 g H_2SO_4;

$\underset{98\ g}{\underset{H_2SO_4}{19,6\ g}} + \underset{2 \cdot 40\ mol}{\underset{2NaOH}{x}} = \underset{142\ g}{\underset{Na_2SO_4}{y}} + 2H_2O$; x = 16 g; y = 28,4 g ($m_d$);

$m_{soluție\ finală}$ = 20 + 39,2 + 16 = 75,2 g; m_d = 28,4 g; c = 37,76%;

7.214. $m_{NaOH} = \frac{40 \cdot 40}{100} = 16$ g; a) $m_{H_2SO_4}$ = 19,6; b) $m_{H_2SO_4}$ = 1,4 g; c) $m_{H_2SO_4}$ = 29,4 g;

$\underset{18\ g}{\underset{2H_2SO_4}{x}} + \underset{2 \cdot 40\ g}{\underset{2NaOH}{16\ g}} = Na_2SO_4 + 2H_2O$; x = 19,6 H_2SO_4 (a);

7.215. a) 4 moli KOH = 224 g; b) 2 moli $Ba(OH)_2$ = 342 g;

7.216. b) 0,4 moli HCl $\rightarrow$ 14,6 g; **7.217.** 52 g $BaCl_2$;

7.218. $\underset{2\ moli}{\underset{2H_2SO_4}{0,2\ moli}} + \underset{1\ mol}{\underset{C}{x}} \rightarrow CO_2\uparrow + 2SO_2\uparrow + 2H_2O$ (19,6 g = 0,2 moli H_2SO_4);

Scanned with OKEN Scanner

$x = 0{,}1$ moli $= 1{,}2$ g C; $2\left|\begin{array}{l} S^{+6} \xrightarrow{+2e^-} S^{+4} \text{ reducere } (H_2SO_4 - \text{agent oxidant}) \\ C^0 \xrightarrow{-4e} C^{+4} \text{ oxidare } (C - \text{agent reducător}) \end{array}\right.$

7.219. a) $\frac{80}{100} \cdot 3{,}2 = 2{,}56$ g Cu $\rightarrow 0{,}04$ moli;

$$\underset{0{,}04 \text{ moli}}{Cu} + \underset{0{,}08 \text{ moli}}{2H_2SO_4} = \underset{0{,}04 \text{ moli}}{CuSO_4} + \underset{0{,}04 \text{ moli}}{SO_2\uparrow} + 2H_2O;$$

(7,84 g) (6,4 g) (0,896 l);

7.222. A : $CuSO_4$; B : SO_2; D : H_2O; E : Na_2SO_4; G : $BaSO_4$;

7.224. $m_{H_2SO_4} = 24{,}5$ g $= 0{,}25$ moli $\Rightarrow m_{Na_2CO_3} = 0{,}25$ moli (106 g)

$\Rightarrow 0.25$ moli Na_2SO_4 (35,5 g); $m_{soluție} = 50 + 106 = 156$ g; $m_d = 35{,}5$ g; $c = 54{,}19\%$;

7.225. $\underset{24 \text{ g}}{\overset{x}{Mg}} + H_2SO_4 \rightarrow MgSO_4 + \underset{2 \text{ g}}{\overset{x'}{H_2}}$; $\underset{54 \text{ g}}{\overset{y}{2Al}} + 3H_2SO_4 \rightarrow Al_2(SO_4)_3 + \underset{6 \text{ g}}{\overset{y'}{3H_2}}$;

$$\begin{cases} x + y = 7{,}8 \\ \frac{2x}{24} + \frac{6y}{54} = 0{,}8 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} x = 2{,}4 \text{ g Mg} \\ y = 5{,}4 \text{ g Al} \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} 7{,}8 \text{ g aliaj} \rightarrow 2{,}4 \text{ g Mg}; \\ 100 \text{ g aliaj} \rightarrow 30{,}76\% \text{ Mg}; \ 69{,}24\% \text{ Al}; \end{cases}$$

7.227. $Cu + 2H_2SO_4 \rightarrow CuSO_4 + SO_2 + 2H_2O$; 200 cm^3 sol. 20% H_2SO_4 ($\rho = 1{,}14$ g/moli);

$\rho = \frac{m}{V} \Rightarrow m = \rho \cdot V = 1{,}14 \text{ g/cm}^3 \cdot 200 \text{ cm}^3 = 228$ g sol.; $\frac{20}{100} \cdot 228 = 45{,}6$ g H_2SO_4

$\rightarrow 0{,}46$ moli H_2SO_4; 1200 cm^3 sol. 0,5 N H_2SO_4; $C_M = \frac{n}{V_S} = \frac{0{,}46 + 0{,}24 + 0{,}3}{2} = \frac{1}{2} =$

$= 0{,}5$ M; $C_N = \frac{98}{49 \cdot 2} = 1$ N; **7.228.** $m_{BaCO_3} = 197$ g (1 mol); $m_{H_2SO_4} = 160$ g; $m_{H_2O} = 240$ g;

$$\underset{1 \text{ mol}}{BaCO_3} + \underset{1 \text{ mol}}{H_2SO_4} = BaSO_4\downarrow + CO_2\uparrow + \underset{1 \text{ mol}}{H_2O}$$

H_2SO_4 exces $= 160 - 98 = 62$ g; $m_s = (240 + 18)$ g $H_2O + 62$ g $H_2SO_4 = 320$ g; $c = 19{,}3\%$;

7.229. $\underset{64 \text{ g}}{\overset{12{,}8 \text{ g}}{Cu}} + \underset{2 \cdot 98 \text{ g}}{\overset{x}{2H_2SO_4}} \rightarrow \underset{64 \text{ g}}{\overset{y}{SO_2\uparrow}} + \underset{2 \cdot 18 \text{ g}}{\overset{z}{2H_2O}} + \underset{160 \text{ g}}{\overset{v}{CuSO_4}}$; $x = 39{,}2$ g;

a) $m_s = 88{,}2$ g; $88{,}2 - 39{,}2 = 49$ g H_2SO_4 (exces); b) $c = 55{,}55\%$;

c) $\underset{65 \text{ g}}{\overset{32{,}5 \text{ g}}{Zn}} + \underset{98 \text{ g}}{\overset{49 \text{ g}}{H_2SO_4}} = \underset{161 \text{ g}}{\overset{80{,}5 \text{ g}}{ZnSO_4}} + \underset{2 \text{ g}}{\overset{1 \text{ g}}{H_2\uparrow}}$; $m_{gaz} = 12{,}8 + 1 = 13{,}8$ g;

0,2 moli + 0,5 moli = 0,7 moli; 80,5 g $ZnSO_4$;

e) $\underset{160 \text{ g}}{\overset{32 \text{ g}}{CuSO_4}} + \underset{65 \text{ g}}{\overset{t}{Zn}} = \underset{161 \text{ g}}{\overset{a}{ZnSO_4}} + Cu$; $t = 13$ g; Zn exces $= 65 - (32{,}5 + 13) = 19{,}5$ g;

Scanned with OKEN Scanner

d) 80,5 + 32,2 = 112,7 g $ZnSO_4$ (m_d); m_{H_2O} = 1,8 + 90 + 7,2 = 99 g;
m_s = 99 + 112,7 = 211,7 g; c = 53,23% sulfat; c = 46,76% H_2O;

Grupa azotului

7.244. $12,056 \cdot 10^{23}$ molecule/N ⇒ 2 moli N_2; $36,138 \cdot 10^{23}$ molecule/N ⇒ 6 moli H_2

$N_2 + 2H_2 \rightleftarrows 2NH_3$

1 mol 2 moli 2 moli 6 – 4 = 2 moli H_2 (exces);

2 moli 4 moli 4 moli $\eta = 70\% \Rightarrow C_{p\,NH_3} = 47,6$ g; $C_{p\,N_2} = 19,6$ g;

$C_{p\,H_2} = 2,8$ g; 8,4 g N_2 nereacționat (28–19,6); 8 – 2,8 + 4 = 9,2 g H_2 nereacționat;

8,4 + 9,9 + 47,6 → 65,2 g amestec de gaze ⇒ 12,89% N_2; 14,11% H_2; 73% NH_3;

7.245. a) 1 mol; b) 1 mol; **7.248.** a) :C≡O: :N≡N: → triplă legătură;

b) Au molecule izoelectronice (10 e^-); c) Masa moleculară = 28; d) ρ = 1,25 g/l;

7.249. 37,33 g N_2; **7.250.** $E_1 \Rightarrow$ H; $E_2 \Rightarrow$ N;

$$N_2 + \underset{3\cdot 2\text{ g}}{\overset{5,6\text{ g}}{3H_2}} \rightleftarrows \underset{2\cdot 17\text{ g}}{\overset{a}{2NH_3}}$$; a = 31,73 g (C_t); C_p = 23,79 g NH_3 ⇒ X;

$$\underset{17\text{ g}}{\overset{23,79\text{ g}}{NH_3}} + \underset{36,5\text{ g}}{\overset{m}{HCl}} = NH_4Cl$$; m_{HCl} = 51 g ⇒ 1,39 moli;

7.251. 5,35 g = 0,1 moli NH_4Cl; m_{NaOH} = 20 g;

$NH_4Cl + NaOH = NaCl + NH_3\uparrow + H_2O$

0,1 moli 0,1 moli $m_{NaOH} = 0,1 \cdot 40 = 4$ g; $NaOH_{exces} = 20 - 4 = 16$ g;

7.252. $$\underset{74\text{ g}}{\overset{4,44\text{ g}}{Ca(OH)_2}} + \underset{2\cdot 53,5\text{ g}}{\overset{y}{2NH_4Cl}} = \underset{2\cdot 17\text{ g}}{\overset{x}{2NH_3\uparrow}} + CaCl_2 + 2H_2O$$; a) x = 2,4 g NH_3;

b) y = 6,42 g NH_4Cl; c) cu hârtie de turnesol sau se recunoaște mirosul amoniacului degajat;

7.253. C_p = 35,7 kg; m_{NH_3} = 35,7 kg · 24 = 856,8 kg NH_3 în 24 ore;

7.255. a = 17 g NH_3 = 1 mol; **7.257.** a) m_s = 36,6 kg; b) V = 15 moli · 22,4 l = 336 l;

c) HCl exces = 21,9 – 18,25 = 3,65 g; d) 1,5 moli = 144 g;

7.258. Pentru a respecta raportul de 4 moli NH_3 / 1 mol CO_2 notăm:

$2NH_4Cl \xrightarrow{t^0} 2NH_3 + 2HCl$

$(NH_4)_2CO_3 \xrightarrow{t^0} 2NH_3\uparrow + CO_2\uparrow + H_2O$ } adunăm ecuațiile

$$\underset{203\text{ g}}{\overset{x}{2NH_4Cl + (NH_4)_2CO_3}} \rightarrow \underset{4\cdot 17\text{ g}}{\overset{6,8\text{ g}}{4NH_3}} + CO_2 + 2HCl + H_2O$$; x = 20,3 g amestec săruri;

203 g amestec _____ 107 g NH_4Cl _____ 96 g $(NH_4)_2CO_3$

100 g amestec _____ y ⇒ 52,7% _____ z ⇒ 42,29%

Scanned with OKEN Scanner

7.261. $KCl + NH_4Cl \xrightarrow{t^o} KCl + NH_3\uparrow + HCl\uparrow$

5 g amestec _____ 4 g KCl

100 g amestec _____ $x = \frac{400}{5} = 80\%$ KCl; 20% NH_4Cl;

7.266. $\boxed{4NH_3} + 5O_2 = 4NO + 6H_2O$; $4NO + 2O_2 = 4NO_2$; $4NO_2 + O_2 + 2H_2O = \boxed{4HNO_3}$

$m_{HNO_3} = 94,5$ kg (1,65 kmoli);

4 kmoli NH_3 _____ 4 kmoli HNO_3

$\boxed{1,5 \text{ kmoli}}$ _____ 1,5 kmoli $\eta = 80\%$; $C_p = 20,4$ kg NH_3;

7.268. a) $m_{NaNO_3} = 8,49$ g;

$$\frac{8,49\text{ g}}{2NaNO_3} + \frac{x}{H_2SO_4} = Na_2SO_4 + \frac{y}{2HNO_3};\quad \frac{}{2\cdot 85\text{ g}}\quad \frac{}{98\text{ g}}\quad \frac{}{2\cdot 63\text{ g}}$$

$x = 4,38$ g (m_d); $m_s = 8,9$ g sol.;

b) $y = 6,28$ g; **7.269.** a) 8,8 g $CO_2 = 0,2$ moli $\Rightarrow$ 0,4 moli HNO_3; b) 0,85 t NH_3; 3,15 t HNO_3; c) 10 g sol.; d) 0,05 g $H_2 \Rightarrow$ 0,025 moli $\Rightarrow$ 0,56 l;

7.272. $$\frac{32,5\text{ g}}{2HNO_3} + \frac{12,3\text{ g}}{M(OH)_2} \rightarrow M(NO_3)_2 + 2H_2O;\quad \frac{}{2\cdot 63\text{ g}}\quad \frac{}{x}$$

$x = 74 \Rightarrow Ca(OH)_2$ (74 – 34 = 40);

7.274. $\frac{40}{100}\cdot 98 = 39,2$ g NHO_3; $$\frac{x}{4HNO_3} + \frac{}{3C} = 3CO_2\uparrow + 4NO\uparrow + \frac{y}{4H_2O};\quad \frac{}{4\cdot 63\text{ g}}\quad \frac{}{3\cdot 12\text{ g}}\quad \frac{}{2\cdot 18\text{ g}}$$

$x = 14$ g; 39,2 – 14 = 25,2 g HNO_3 exces; $y = 2$ g H_2O; $m_s = 25,2 + 2 + 0,8 = 28$ g; $c = 90\%$;

7.275. $\frac{50}{100}\cdot 63 = 31,5$ g $HNO_3 \Rightarrow$ 0,5 moli;

4 moli HNO_3 _____ 32 moli CO_2 _____ 4 moli NO

0,5 moli _____ 0,375 moli (8,4 l) _____ 0,5 moli (x 22,4 l $\Rightarrow$ 11,2 l);

7.276. $$\frac{2,4\text{ g}}{3M} + \frac{6,3\text{ g}}{8HNO_3} = 3M(NO_3)_2 + 2NO\uparrow + 4H_2O;\quad \frac{}{3\cdot x}\quad \frac{}{8\cdot 63\text{ g}}$$

$x = 64$ (Cu);

7.277. 16,8 g HNO_3; 26,6 g sol. HNO_3 63%; 2 g NO $\Rightarrow$ 1,49 l;

7.278. 680 kg = 40 kmoli NH_3; $\boxed{4NH_3} + 5O_2 = 4NO\uparrow + 6H_2O$; $4NO + 2O2 = 4NO_2$; $4NO_2 + O_2 + 2H_2O = \boxed{4HNO_3}$; 40 kmoli HNO_3 _____ 40 kmoli NH_3 _____ 80 kmoli O_2

a) 2520 kg HNO_3; b) 2560 kg O_2; c) 8533 l; d) 4 kmoli = 160 kg NaOH; e) 0,15 kmoli Cu;

7.279. $\frac{40}{100}\cdot 150 = 60$ g NaOH $\Rightarrow$ 0,5 moli; 0,75 moli $Cu(NO_3)_2$;

7.280. $6HNO_3 + S = H_2SO_4 + 6NO_2\uparrow + 2H_2O$; 10,3 g S; 32,7 g H_2SO_4;

7.282. $H_2S + 2HNO_3 \rightarrow 2NO_2\uparrow + S + 2H_2O$; 3,36 l = 0,15 moli H_2S; 4,8 g S;

$V_{NO_2} = 0,3\cdot 22,4 = 6,72$ l; **7.284.** a) 2 t $NH_4NO_3 = 26,3$ kmoli; $m_{NH_3} = 447,36$ kg;

b) 2 t $(NH_4)_3PO_4 = 15$ kmoli; $m_{NH_3} = 765$ kg; c) 2 t $(NH_4)_2SO_4 = 15,625$ kmoli;

Scanned with OKEN Scanner

m_{NH_3} = 521,25 kg; **7.286.** a) 80%; b) 85%; c) 80%;

7.287. $4K\overset{+5}{N}O_3 + 5\overset{0}{C} = 2K_2\overset{+4}{C}O_3 + 2\overset{0}{N_2}\uparrow + 3\overset{+4}{C}O_2\uparrow$;

$\overset{+5}{N} \xrightarrow{+5e^-} \overset{0}{N}$ | 4

$\overset{0}{C} \xrightarrow{-4e^-} \overset{+4}{C}$ | 5

1 kmol KNO_3 = 101 g; 1 mol C = 12 g;

5·101 g azotat _____ 4·12 g C _____ 553 g

553 g amestec _____ 48 g C _____ 505 g azotat

92,8 g amestec _____ x ⇒ 8,05 g ____ y ⇒ 84,7 g azotat

61 g K_2CO_3; 13,5 l N_2; 15 l CO_2; **7.288.** a) $2KNO_3 + S + 3C = N_2\uparrow + 3CO_2\uparrow + K_2S$;

b) Reacția este puternic exotermă și determină creșterea bruscă a volumelor gazelor formate; c) 300 g;

7.289. $Na_2CO_3 + 2HNO_3 = 2NaNO_3 + CO_2\uparrow + H_2O$

$4CaCO_3 + 8HNO_3 = 4Ca(NO_3)_2 + 4CO_2\uparrow + 4H_2O$

$Na_2CO_3 + 4CaCO_3 + 10HNO_3 = 2NaNO_3 + 4Ca(NO_3)_2 + 5CO_2 + 5H_2O$

a) 75,9 g amestec; b) 94,5 g HNO_3 (C_t); 118 g HNO_3 (C_p); m_s = 1875 g;

7.290. $KNO_3 \rightarrow KNO_2 + ½O_2$; $2Pb(NO_3)_2 \rightarrow 2PbO + 4NO_2 + O_2$;

$2Hg(NO_3)_2 \rightarrow 2Hg + 4NO_2 + 2O_2$; **7.291.** $4KNO_3 + 5C \rightarrow 2K_2CO_3 + 3CO_2 + 2N_2$;

$2KNO_3 + 2S \rightarrow K_2SO_4 + SO_2\uparrow + N_2$; **7.292.** m_{AgNO_3} = 0,85 g (din 3,4 g soluție 25%);

a) $\dfrac{z}{\underset{64\ g}{Cu}} + \dfrac{0{,}85\ g}{\underset{2\cdot 180\ g}{2AgNO_3}} = \dfrac{y}{\underset{188\ g}{Cu(NO_3)_2}} + \dfrac{x}{\underset{2\cdot 108\ g}{2Ag}}$; x = 0,54 g Ag (depus pe Cu);

z = 0,16 g Cu (dizolvat în soluție); masa plăcii = 4,5 + 0,54 – 0,16 = 4,88 g;

b) 0,47 g $Cu(NO_3)_2$; m_{H_2O} = 3,4 – 0,85 = 2,55 g; c = 15,56%;

7.293. A ⇒ FeS_2; C ⇒ SO_2; d ⇒ SO_3; Z ⇒ H_2SO_4; B ⇒ NaCl; D ⇒ Na_2CO_3; E ⇒ HNO_3;

420 g FeS_2 (84%) = 3,5 moli ⇒ 7 moli H_2SO_4; 3,5 moli H_2SO_4 → 7 moli HNO_3 (441 g);

7.294. 17 g $NaNO_3$ = 0,2 moli; 19,6 g H_2SO_4 = 0,2 moli; a) H_2SO_4 exces = 0,1 moli (9,8 g); 12,6 g HNO_3; m_s = 47 g; m_d = 14,2 g; c = 30,2%; b) m_{Cu} = 0,125 moli = 8 g;

c) V_{SO_2} = 1,12 l; V_{NO} = 1,12 l; d) 0,4 moli $NaNO_3$; e) $0{,}2 \cdot 6{,}023 \cdot 10^{23}$ molecule;

7.295. A ⇒ NH_3; B ⇒ NO; D ⇒ NO_2; E ⇒ HNO_3; F ⇒ HCl; G ⇒ $MnCl_2$; H ⇒ H_2SO_4;

I ⇒ H_2O; 1. a; 2. c; 3. d; 4. b; 5. d.

Fosforul

7.296. 1,3 kg; **7.297.** 5,42 t; **7.298.** $3Ca_3(PO_4)_2 + 6SiO_2 + 10C = P_4 + 6CaSiO_3 + 10CO$;

51,5 kg fosfat; 79,23 kg fosforit; **7.299.** 108 kg P_4 (C_t); $\eta = \dfrac{C_p}{C_t} \cdot 100$; C_p = 86,4 kg P_4;

7.300. Se folosesc SiO_2, cocs și H_2SO_4 conc.;

a) $2Ca_3(PO_4)_2 + 6SiO_2 + 10C = P_4 + 6CaSiO_3 + 10CO$;

b) $Ca_3(PO_4)_2 + 3H_2SO_4 = 2H_3PO_4 + 3CaSO_4$;

c) $Ca_3(PO_4)_2 + 2H_2SO_4 = Ca(H_2PO_4)_2 + 2CaSO_4$;

7.302. PCl_3; PCl_5; $PCl_3 + 3H_2O \rightleftarrows H_3PO_3 + 3HCl$; $PCl_5 + 4H_2O \rightleftarrows H_3PO_4 + 5HCl$;

Scanned with OKEN Scanner

7.303. $\frac{25}{100}\cdot 124 = 320$ g fosfat pur; Se foloseşte ecuaţia de la 7.300.a şi se află 62 g P_4;
½·62 = 31 g P_4; a) 208,5 g PCl_5; b) 24 g $O_2 \Rightarrow$ 0,75 moli $\Rightarrow$ 16,8 l; 84 l aer;

7.304. a) $X_3(PO_4)_2 + 3Y = 3XSO_4 + 2H_3PO_4$

(3x + 190) g — 2·98 g

1550 g — 980 g; x = 40 deci X este Ca şi Y $\Rightarrow H_2SO_4$

b) $H_3PO_4 + 3NaOH = Na_3PO_4 + 3H_2O$; 1200 g NaOH; 3000 g. sol. NaOH 40%;

7.305. 14,2 g P_4O_{10}; 27,5 g PCl_3; **7.308.** 24 g NaOH = $\frac{24}{40}$ = 0,6 moli; 49 g $H_3PO_4 \Rightarrow$ 0,5 moli

$2NaOH + H_3PO_4 = Na_3PO_4 + 3H_2O$

3 moli — 1 mol — 1 mol — 3 moli

0,6 moli — 0,2 moli — 0,2 moli — 0,6 moli (10,8 g); H_3PO_4 exces = 0,5 – 0,3 = 0,3 moli;

m_s = (216 + 151 + 10,8) g H_2O + 19,6 g H_3PO_4 + 32,8 g Na_3PO_4 = 430,2 g;

$c = \frac{32,8\cdot 100}{430,2} = 7,61\%$ fosfat; c = 4,55% acid fosforic;

7.310. $\frac{16\text{ g}}{H_3PO_3} + \frac{x}{3NaOH} = \frac{y}{Na_3PO_3} + \frac{z}{3H_2O}$;

$\frac{16\text{ g}}{82\text{ g}} + \frac{x}{3\cdot 40\text{ g}} = \frac{y}{148\text{ g}} + \frac{z}{3\cdot 18\text{ g}}$;

x = 23,4 g NaOH; 234 g soluţie şi 210,6 g H_2O; y = 28,87 g; z = 10,53 g H_2O;
amestec final = 28,87 g fosfit + 10,53 g H_2O + 210,6 g H_2O = 250 g; masa totală oxigen =
9,36 g + 9,36 g + 187,2 g = 205,92 g; c = 82,368% O; **7.311.** a) A $\Rightarrow Ca_3(PO_4)_2 \Rightarrow$
$\Rightarrow$ M = 310; B $\Rightarrow SiO_2$; M $\Rightarrow$ C; D $\Rightarrow PCl_3$; E $\Rightarrow P_4O_6$; Q $\Rightarrow P_4O_{10}$;
$P_4H_{10} + 6H_2O = 4H_3PO_4$; G $\Rightarrow H_2SO_4$; b) 3920 kg H_3PO_4; 5880 kg H_2SO_4; m_s = 6000 kg;

7.312. a) $H: \frac{3,06}{1} = 3,06;\ \frac{3,06}{1,02} = 3$ atomi H

$P: \frac{31,63}{31} = 1,02 \Rightarrow$ 1 atom P

$O: \frac{65}{16} = 4,06;\ \frac{4,06}{1,02} = 4$ atomi O

$\Rightarrow H_3PO_4$

b) 1,7 g $AgNO_3$; 1,39 g Ag_3PO_4; **7.313.** a) $\frac{49\cdot 60}{100} = 29,4$ g H_3PO_4; 44,7 g $(NH_4)_3PO_4$
$\Rightarrow$ 3 moli; b) m_d = 44,7 g; m_{H_2O} = 60 – 29,4 = 30,6 g; c = 59,36%;

7.314. m_d = 11,1 g $Ca(OH)_2$; 9,8 g H_3PO_4; 10 g soluţie;
7.316. $m_{H_3PO_4}$ = 196 kg; 207 kg $NH_4H_2PO_4$; 26,4 kg $(NH_4)_2HPO_4$.

Grupa carbonului

7.329. X $\Rightarrow$ C; Y $\Rightarrow$ O; a) $\overset{IV}{C}O_2$; b) C:O = 3:8;
c) În 44 g CO_2 sunt 12 g C şi 32 g O;
În 100 g CO_2 vor fi x şi y $\Rightarrow$ x = 27,77% C; y = 22,73% O;

Scanned with OKEN Scanner

d) 44 g CO_2 _____ 12 g C
220 g CO_2 _____ z $\Rightarrow z = 60$ g;

7.332. 6 g C $\Rightarrow$ 0,5 moli $\Rightarrow 0,5 \cdot 6,023 \cdot 10^{23}$ atomi $\Rightarrow 6 \cdot 0,5 \cdot 6,023 \cdot 10^{23}$ electroni;

7.334. a) 2,4 g; b) 6 g; c) 24 kg; d) 3600 kg; **7.335.** $\frac{96}{100} \cdot 2 = 1,92$ t $\Rightarrow$ 1920 kg $CaCO_3$;

$\frac{1920 \text{ kg}}{\underset{100 \text{ kg}}{CaCO_3}} = CaO + \frac{x}{\underset{44 \text{ kg}}{CO_2\uparrow}}$; x = 844,8 kg; $\frac{y}{\underset{12 \text{ kg}}{C}} + O_2 = \frac{844,8 \text{ kg}}{\underset{44 \text{ kg}}{CO_2}}$; y = 230,4 kg C;

Cantitatea de carbon cu 20% impurități este de 2880 kg;

7.336. 100 kg cărbune _____ 77 kg C pur _____ 3 kg H
30 kg _____ x $\Rightarrow$ 23,1 kg _____ y $\Rightarrow$ 0,2 kg

$\frac{23,1 \text{ kg}}{\underset{12 \text{ kg}}{C}} + \frac{z}{\underset{32 \text{ kg}}{O_2}} = CO_2$; z = 61,6 kg O_2; $\frac{0,9 \text{ kg}}{\underset{2 \cdot 2 \text{ kg}}{2H_2}} + \frac{t}{\underset{32 \text{ kg}}{O_2}} = 2H_2O$; t = 7,2 kg;

$m_{O_2} = 61,6 + 7,2 = 68,8$ kg $\Rightarrow$ 2,15 kmoli; **7.337.** a) 15,84 g C reacționează, puritatea 88%;

b) $\overset{0}{C} + \overset{-1}{H_2}O = \overset{+2}{C}O + \overset{0}{H_2}$; $\overset{0}{C} \xrightarrow{-2e^-} \overset{+2}{C}$ (oxidare); $2\overset{-1}{H} \xrightarrow{+2e^-} 2\overset{0}{H}$ (reducere);

7.338. $\frac{96}{100} \cdot 200 = 192$ g $CaCO_3$;

100 g $CaCO_3$ _____ 40 g Ca _____ 12 g C _____ 48 g O
192 g $CaCO_3$ _____ 76,8 g Ca _____ 23,04 g C ____ 92,16 g O

7.339. 100 l aer _____ 20 l O_2
2240 l aer _____ x $\Rightarrow$ 448 l O_2 (20 moli);

C + O_2 = CO_2 ; $m_{C\ pur} = 240$ g; $m_{C\ impur} = 282$ g; $m_{CO_2} = 880$ g (C_t);
20 moli 20 moli 20 moli

$C_p = \frac{\eta \cdot C_t}{100} \Rightarrow 792$ g CO_2; **7.340.** 1,8 g C = 0,15 moli;

$C + 2H_2SO_4 = CO_2\uparrow + 2SO_2\uparrow + 2H_2O$;
0,15 moli C _____ 0,3 moli H_2SO_4 (29,4 g) $\Rightarrow$ 30 g H_2SO_4 98%;

7.341. $ZnO + C = Zn + CO$; $m_{Zn} = 975$ g; $m_{ZnO} = 1215$ g; **7.342.** a) 28 g; b) 92 g; c) 6 moli;

7.343. Fe_3O_4 + 4CO = 3Fe + 4CO_2
1 mol 4 moli 3 moli 4 moli
8 moli 32 moli 24 moli 32 moli

a) $\frac{80}{100} \cdot 1856$ g = 1484,8 g magnetită 80%; b) 1408 g $\Rightarrow$ 716,8 l CO_2; **7.344.** 2,45 g;

7.345. a) $\frac{500 \text{ g}}{\underset{100 \text{ g}}{CaCO_3}} = \frac{5 \cdot 56 \text{ g}}{\underset{56 \text{ g}}{CaO}} + \frac{5 \cdot 44 \text{ g}}{\underset{44 \text{ g}}{CO_2\uparrow}}$; $m_{CO_2} = 220$ g $\Rightarrow$ 5 moli = 112 l;

b) $\frac{5 \cdot 56 \text{ g}}{\underset{56 \text{ g}}{CaO}} + \frac{x}{\underset{2 \cdot 36,5 \text{ g}}{2HCl}} = \frac{y}{\underset{111 \text{ g}}{CaCl_2}} + \frac{z}{\underset{18 \text{ g}}{H_2O}}$; x = 365 g HCl; $m_s = 1825$ g sol.;

Scanned with OKEN Scanner

y = 555 g (m_d); z = 90 g H_2O; m_{H_2O} = 1460 g din sol. de HCl; m_{sf} = 2105 g;
C = 26,36% în $CaCl_2$; **7.346.** 448 l gaz = 20 moli CO_2; a) 1480 g $Ca(OH)_2$;
4933,3 g apă de var; b) m_{H_2O} = 2566,7 g; **7.347.** a) 6 kmoli $CaCO_3$ = 600 kg;
b) 17,83 g CO_2; c) 5,3 g Na_2CO_3; **7.348.** a $\Rightarrow CaCO_3$; b $\Rightarrow$ CaO; c $\Rightarrow CO_2$; d $\Rightarrow H_2O$;
e $\Rightarrow Ca(OH)_2$; f $\Rightarrow$ NaCl; g $\Rightarrow NaHCO_3$; h $\Rightarrow NH_4Cl$; i $\Rightarrow Na_2CO_3$; j $\Rightarrow CaCl_2$; m $\Rightarrow NH_3$;
b) $\frac{80}{100} \cdot 500 = 400$ g; 400 g $CaCO_3 \rightarrow 4 \cdot 44$ g CO_2 (176 g CO_2) $\Rightarrow C_t$; C_p = 132 CO_2;

7.349. $\frac{x}{Fe_2O_3} + 3CO = \frac{1,2\,t}{2Fe} + 3CO_2\uparrow$; x = 1,7 t Fe_2O_3;
$160\ t \qquad\qquad 2 \cdot 56\ g$

2,24 – 1,7 = 0,54 g impurități; 2,24 g oxid $\rightarrow$ 0,54 g impurități;
100 g oxid $\rightarrow \sim$ 24% impurități;
7.351. 11,5 g $Na_2CO_3 \cdot xH_2O$ _____ 4,26 g Na_2CO_3
(106 g + x · 18 g) $Na_2CO_3 \cdot xH_2O$ _____ 106 g x = 10 $\Rightarrow$ $Na_2CO_3 \cdot 10H_2O$
7.354. 24,8 g $CuCO_3$; 20 g $CaCO_3$; **7.356.** vezi 7.291; **7.357.** 5,3 g $Na_2CO_3 \Rightarrow$ 2,4 g O
$\Rightarrow$ 45,2%; 38,06% O în H_2O; 41,8 g soluție; c = 11%; **7.359.** 746,66 l;
7.360. 0,5 g $CaCO_3$ reacționează cu 0,01 moli HCl ce se află în 1120 l aer; timpul este 3,1 ore; **7.361.** 5,6 l CO_2; **7.362.** a) 5,6 l CO_2; b) 11,2 l CO_2; **7.364.** 0,1 moli CO_2;
7.365. $\frac{90}{100} \cdot 334,8 = 301,32$ g carbonat; 102,64 g CO_2 (4% pierderi); 43,74 g H_2O (din reacție) 328 g $CuCl_2$; 177,4 g HCl; masa apei din soluția de HCl 20% = 709,55 g;
masa soluției finale = 709,55 g + 43,74 g + 328 g = 1081,3 g; C = 30,33%;
7.366. $2Al_2O_3 + 9\overset{0}{C} = Al_4\overset{-4}{C}_3 + 6\overset{+2}{C}O\uparrow$; a) $4Al^{3+}3C^{4-} \Rightarrow$ legătură ionică;
c) $Al_2O_3 + 3CO = 2Al + 3CO_2$; 29,4 moli CO $\Rightarrow$ 658,8 l;
7.367. Notăm cu „a" masa de CO_2 și cu „b" masa de CO; a + b = 936;
$\frac{a}{44} : \frac{b}{28} = 10:1 \Rightarrow \frac{28a}{44b} = 10 \Rightarrow a = 15,7 \cdot b$; $15,7 \cdot b + b = 936 \Rightarrow b = 56$ g CO;
a = 878,95 g CO_2; $\frac{x}{C} + O_2 = \frac{879,9\,g}{CO_2}$; $\frac{y}{2C} + O_2 = \frac{56\,g}{2CO}$; x = 239,98 g C;
$12\ g \qquad 44\ g \qquad\qquad 2 \cdot 12\ g \qquad 2 \cdot 28\ g$

y = 24 g C; masa carbon = 239,98 + 24 = 264 g;
300 g cărbune $\rightarrow$ 264 g carbon pur
100 g cărbune $\rightarrow$ 88 g carbon pur $\rightarrow$ 12% impurități + umiditate; umiditatea este de 6%;
7.368. $CuCO_3$; 40 g CuO; 67,5 g $CuCl_2$; 40 g NaOH; 200 g sol. NaOH 20%;
$V_{sol.}$ = 163,26 cm^3; **7.370.** 1) $\frac{2\ g}{MCO_3} + \frac{1,46}{2HCl} \rightarrow MCl_2 + CO_2\uparrow + H_2O$; x = 40 $\Rightarrow$ Ca
$x + 60 \qquad 2 \cdot 36,5$

A $\Rightarrow CaCO_3$; B $\Rightarrow NaHCO_3$; 2) $CaCO_3 \xrightarrow{t^0} CaO + CO_2\uparrow$;

Scanned with OKEN Scanner

$2NaHCO_3 \xrightarrow{t^0} Na_2CO_3 + CO_2\uparrow + H_2O$; $x \Rightarrow$ nr. moli $CaCO_3$ = nr. moli $NaHCO_3$;

y - g impurități; $\left.\begin{matrix}100x + 84x + y = 20\\ 56x + 53x + y = 12{,}5\end{matrix}\right\} \Rightarrow x = 0{,}1$ moli $CaCO_3/Na_2CO_3$; $y = 1{,}6$ g impurități;

$m_{CaO} = 5{,}6$ g $\Rightarrow 44{,}8\%$; $m_{Na_2CO_3} = 5{,}5$ g $\Rightarrow 42{,}4\%$; 12,8% impurități; $\nu_{CO_2} = 0{,}15$ moli;

$\nu_{H_2O}(II) = 0{,}05$ moli; $0{,}2 \cdot 6{,}023 \cdot 10^{23}$ molecule;

7.372. a) 4 moli $MgCO_3$; 2 moli $CaCO_3$; 536 g amestec; 62,68% $MgCO_3$; 37,32% $CaCO_3$; b) Raportul molar al sulfaților obținuți este tot 2/1;

7.377. Asemănări: – prezintă legături covalente nepolare;
– are moleculele tetraedrice;

Deosebiri: – CCl_4 și SiH_4 sunt lichide;
– CH_4 și $SiCl_4$ sunt gaze;
– CCl_4 și CH_4 sunt insolubile în apă;
– $SiCl_4$ și SiH_2 reacționează cu apa: $SiCl_4 + 2H_2O = SiO_2 + 4HCl$;
$SiH_4 + 4H_2O = Si(OH)_4 + H_2$;

7.378. $SiO_2 + 2C + 2Cl_2 \xrightarrow{1000^0C} SiCl_4 + 2CO$; **7.378.** vezi problema 7.385 – ecuația 8;

7.380. $6SiO_2 \cdot CaSiO_3 \cdot K_2SiO_3$; **7.381.** 222 kg sodă; 209 kg calcar; 753 kg SiO_2;

7.385. 1. $SiO_2 + 2Mg = Si + 2MgO$;
2. $Si + 2Mg \xrightarrow{t^0} Mg_2Si$;
3. $Mg_2Si + H_2O \rightarrow SiH_4 + Si(OH)_4$;
4. $SiH_4 + 4H_2O \rightarrow Si(OH)_4 + H_2$;
5. $SiH_4 \xrightarrow{t^0} Si + 2H_2$;
6. $SiO_2 + 4HF = 2H_2O + SiF_4$;
7. $SiF_4 + H_2O = Si(OH)_4 + 4HF$;
8. $SiO_2 + 3C = 2CO + CSi$

8. Metale

8.1. a) 54 g Al; b) 6,4 g Cu; c) 650 g Zn; d) 4000 g Cu; **8.2.** a) 12800 g; 200 moli Cu; b) 1120 g Fe; 20 moli Fe; c) 480 g Cu; 7,5 moli Cu; 480 g Cu; 7,5 moli Cu; 600 g Cu; 9,375 moli Cu; **8.3.** a) 35,463 kg Sn; 0,298 kmoli Sn; b) 20,075 kmoli Pb; 4155,525 kg Pb; c) 1,288 kmoli Zn; 83,762 kg Zn; **8.5.** Cu, Ni, Ag; **8.6.** $Cr_2O_3 + 2\ Al \rightarrow Al_2O_3 + 2\ Cr$;

$2\ HgS + 3\ O_2 \rightarrow 2\ HgO + 2\ SO_2$; $2\ HgO \xrightarrow{500^0C} 2\ Hg + O_2$;

$2\ Al_2O_3 \xrightarrow{\text{electroliza}} 4\ Al + 3\ O_2$;

$MgCl_2 \xrightarrow{\text{electroliza}} Mg + Cl_2$; $2\ PbS + 3\ O_2 \rightarrow 2\ PbO + 2\ SO_2$; $PbO + C \rightarrow Pb + CO$

8.7. a) 11,2 g Fe; 12,8 g Cu; b) 24 g $MgSO_4$; 30,4 g $FeSO_4$; 32 g $CuSO_4$; c) $c_M = 2$; $c_N = 2$;

8.8. $\underline{x\text{ moli}}$ $\underline{3x\text{ moli}}$

$Fe_2O_3 + 3\ H_2 \rightarrow 2\ Fe + 3\ H_2O$; $5x = \frac{448}{22{,}4} \Rightarrow x = 4$; 4 moli $Fe_2O_3 \rightarrow 640$ g Fe_2O_3

$\frac{x\text{ moli}}{CuO} + \frac{x\text{ moli}}{H_2} \longrightarrow Cu + H_2O$; 4 moli $CuO \rightarrow 320$ g CuO;

$\frac{x\text{ moli}}{ZnO} + \frac{x\text{ moli}}{H_2} \longrightarrow Zn + H_2O$; 4 moli $ZnO \rightarrow 324$ g ZnO;

Scanned with OKEN Scanner

4 moli Fe_2O_3 → 12 moli H_2
4 moli CuO → 4 moli H_2
4 moli ZnO → 4 moli H_2
$\Rightarrow$ 20 moli H_2 ; **8.12.** Hg, Cu, Li;

8.14. Sn şi Al – foarte maleabile şi prezintă stabilitate chimică; Al este stabil datorită peliculei protectoare de oxid; **8.15.** a) $m_{Pb} = 11{,}34\ g/cm_3 \cdot 1\ cm^3 = 11{,}34\ g \rightarrow$

$\frac{11{,}34}{207} = 0{,}0547$ moli Pb; $0{,}0547 \cdot 6{,}023 \cdot 10^{23}$ atomi Pb; b) $0{,}0979 \cdot 6{,}023 \cdot 10^{23}$ atomi Au;

c) $0{,}0972 \cdot 6{,}023 \cdot 10^{23}$ atomi Ag; **8.17.** 27,1 % Sn; **8.18.** Cu_3Zn_2 ;

8.19. $\rho = \frac{m}{V} \Rightarrow V = \frac{m}{\rho} \Rightarrow V_{Al} = \frac{27g}{2{,}7\ g/cm^3} = 10\ cm^3 \Rightarrow 0{,}01$ l; $V_{Ba} = 0{,}036$ l;

$V_K = 0{,}045$ l; $V_{Ca} = 0{,}025$ l; $V_{Li} = 0{,}013$ l; $V_{Mg} = 0{,}013$ l; $V_{Na} = 0{,}023$ l;

8.20. d) NaH; Na_2O, NaCl, Na_2S, AlH_3, Al_2O_3, $AlCl_3$, Al_2S_3, CaH_2, CaO, $CaCl_2$, CaS.

8.21. a) x:Mg; y:Al; z:Fe; T:Zn; e) MgO, Al_2O_3, FeO, Fe_2O_3, ZnO, $Mg(OH)_2$, $Al(OH)_3$, $Fe(OH)_2$, $Fe(OH)_3$, $Zn(OH)_2$; **8.24.** Ag < Cu < Pb < Fe < Al < Mg < K < Cs

8.26. a) K; b) Mg; c) Zn; d) Mg; **8.27.** Fe, K, Mg; **8.28.** $Be(OH)_2$, $Mg(OH)_2$, $Ca(OH)_2$, $Sr(OH)_2$, $Ba(OH)_2$; **8.29.** $AgNO_3$, $HgCl_2$, $Pb(NO_3)_2$, $CuSO_4$; **8.30.** Reacţii posibile: a şi f; Reacţii imposibile: b, c, d, e; **8.31.** 100 g aliaj: 75 g Al, 25 g Mg; 1,939 l soluţie HCl 18 %.

8.32.

$$\frac{x}{2\ Al} + \frac{a}{3\ H_2SO_4} \longrightarrow Al_2(SO_4)_3 + \frac{x'}{3\ H_2}$$
$$2 \cdot 27g \qquad 3 \cdot 98\ g \qquad\qquad\qquad 3 \cdot 22{,}4\ l$$

$$\frac{y}{Mg} + \frac{b}{H_2SO_4} \longrightarrow MgSO_4 + \frac{y'}{H_2}$$
$$24\ g \qquad 98\ g \qquad\qquad 22{,}4\ l$$

$$\begin{cases} x + y = 12 \\ \frac{3 \cdot 22{,}4x}{54} + \frac{22{,}4y}{24} = 17{,}73 \end{cases} \Rightarrow \begin{array}{l} x = 11{,}98\ g\ Al;\ 79{,}86\ \%\ Al; \\ y = 3{,}02\ g\ Mg;\ 20{,}14\ \%\ Mg; \end{array}$$

b) 517,01 g soluţie H_2SO_4 15 %; c) $\rho = \frac{2}{22{,}4}$ g/l; d = 2/32 = 0,0625;

d) 1,583 moli HCl; 35,46 l HCl; 57,78 g HCl; 1,583 · 6,023 · 10^{23} molecule HCl;

8.33.

$$\frac{x}{Zn} + 2\ HCl \longrightarrow ZnCl_2 + \frac{0{,}2y}{H_2}$$
$$65\ g \qquad\qquad\qquad\qquad 2\ g$$

x = 6,5 g Zn; 0,1 moli Zn; 19,11 % Zn; 80,88 % Hg. b) 48,66 g soluţie HCl 15 %;
c) 56,47 g soluţie HNO_3 63 %.

8.34.

$$\frac{x}{Zn} + 2\ HCl \longrightarrow ZnCl_2 + \frac{13{,}47\ l}{H_2} \qquad x = 39{,}08\ g\ Zn$$
$$65g \qquad\qquad\qquad 22{,}4\ l$$

$\frac{98}{100} \cdot 190{,}36 = 186{,}55$ g H_2SO_4; 60,92 g Cu; 39,08 g Zn + 60,92 g Cu = 100 g alamă;

39,08 % Zn; 60,92 % Cu; **8.35.** d) Li_2O, LiBr, Na_2O, NaBr ;

8.36. Litiul se combină cu oxigenul şi formează Li_2O, iar celelalte metale formează peroxizii. Li_2O este mai stabil decât LiOH sau Li_2CO_3 la încălzire;

Scanned with OKEN Scanner

$2\,LiOH \xrightarrow{t^\circ C} Li_2O + H_2O$; $Li_2CO_3 \xrightarrow{t^\circ C} Li_2O + CO_2$

Cu excepția litiului, în cazul metalelor alcaline peroxizii se formează mai ușor decât oxizii, deoarece este necesară numai ruperea legăturii π din molecula oxigenului.

8.37. x:Ca; y:Na; Ca:[Ar]$4s^2$; Na:[Ne]$3s^1$; d) CaH_2; $CaCl_2$; NaH; NaCl – legături ionice; **8.38.** 779,9 g NaCl; **8.39.** 23 kg Na; 35,5 kg Cl_2; **8.40.** a) 3,55 g Cl_2; b) 0,16 g O_2; c) 0,23 g Na; **8.41.** a) 5,85 g NaCl; b) 0,1 moli NaCl; c) $6{,}023 \cdot 10^{22}$ perechi ioni Na^+Cl^-; **8.42.** a) x:Na; X_2O:Na_2O; XOH:NaOH; X_2CO_3:Na_2CO_3; b) 40 g sol NaOH 10 %; c) 1,12 l H_2;

8.43. $\underset{23\ g}{\underset{1\ g}{Na}} + \underset{18\ g}{\underset{\frac{18}{23}\ g}{H_2}} \rightarrow \underset{40\ g}{\underset{\frac{40}{23}\ g}{NaOH}} + 1/2\,H_2$; c = 3,41 %; **8.44.** a:HCl; b:NaCl; c:$Ca(OH)_2$; d:$CaCO_3$; e:$BaCl_2$; a) 25,35 l CO_2; b) NaCl – industria produselor clorosodice și în alimentație; **8.45.** a:H_2; b:HCl; c:$AgNO_3$; d:NaOH; A:NaCl; b) 400 kg NaOH; **8.46.** a:Cl_2; b:H_2; 1,12 m^3 Cl_2; 1,12 m^3 H_2;

8.47. $\frac{20}{100} \cdot 500 = 100$ g HCl inițial; 500 – 100 = 400 g H_2O inițial; x – g HCl consumat; 100 – x = g HCl rămas;

$$\underset{36,5\ g}{\underset{x\ g}{HCl}} + \underset{40\ g}{\underset{a}{NaOH}} \rightarrow NaCl + \underset{18\ g}{\underset{18x/36,5\ g}{H_2O}}$$

$$3 = \frac{100 - x}{(100 - x) + 400 + \frac{18x}{36,5}} \cdot 100 \Rightarrow x = 86,31 \text{ g HCl consumat;}$$

$$a = \frac{40x}{36,5} = \frac{40 \cdot 86,31}{36,5} = 94,58 \text{ g NaOH;}$$ **8.48.** Na_xHg_y – amalgam de Na;

$Na + H_2O \rightarrow NaOH + 1/2\,H_2$

0,015 moli H_2SO_4 $\quad 2\,NaOH + H_2SO_4 \rightarrow Na_2SO_4 + 2\,H_2O$

0,03 moli NaOH $\quad$ 5 g amalgam _____ 0,69 g Na

0,03 moli Na $\quad$ 100 g amalgam _____ y $\quad \Rightarrow$ y = 13,8 % Na; 0,69 g Na

8.49. 16,43 g NaOH necesar; 13,57 g NaOH exces; **8.50.** a) a:Na_2O; b:Na_2S; c:NaCl; d:NaOH; e:H_2; b) $2\,NaCl \xrightarrow{\text{electroliza}} 2\,Na + Cl_2\uparrow$; c) Caracter bazic; d) 0,1 moli $Na_2O \rightarrow 6,2$ Na_2O; 0,1 moli $Na_2S \rightarrow 7,8$ g Na_2S; 0,2 moli NaCl → 11,7 g NaCl

8.51. 807,3 g NaCl; **8.52.** $\underset{58,5\ g}{\underset{x\ g}{NaCl}} + \underset{1\ mol}{\underset{x'}{AgNO_3}} \rightarrow AgCl\downarrow + NaNO_3$ $\quad \begin{cases} x + y = 340,5 \\ \frac{x}{58,5} + \frac{y}{74,5} = 5 \end{cases}$

$$2 = \frac{n}{2,5} \Rightarrow n = 5 \text{ moli } AgNO_3;$$

$$\underset{74,5g}{\underset{y}{KCl}} + \underset{1\ mol}{\underset{y'}{AgNO_3}} \longrightarrow AgCl\downarrow + KNO_3$$

x = 117 g NaCl; y = 223,5 g KCl; 34,36 % NaCl; 65,64 % KCl;

Scanned with OKEN Scanner

40% NaCl; 60% KCl procente molare; **8.53.** a) $NH_3 + H_2O + CO \rightarrow NH_4HCO_3$
$NH_4HCO_3 + NaCl \rightarrow NH_4Cl + NaHCO_3$; $2NaHCO_3 \rightarrow Na_2CO_3 + CO_2 + H_2O$
$CaCO_3 \rightarrow CaO + CO_2$; $2NH_4Cl + CaO \rightarrow 2NH_3 + CaCl_2 + H_2O$
b) 1223,07 kg Na_2CO_3; **8.56.** Na_2O; NaH, Na_3N, Na_2S; legături ionice;
8.57. 0,297 kg KOH; **8.58.** 32,775 kg K_2CO_3; **8.59.** 130 kg K; **8.60.** 1085,7 kg îngrășământ; **8.61.** Ca, Sr și Ba se aseamănă în comportarea lor față de apă; reacționează cu apa rece și sunt atacate de umezeală și de aer; de aceea sunt păstrate sub petrol.
8.62. Beriliul se dizolvă în soluții concentrate de hidroxizi alcalini (este un element amfoter). $Be + NaOH + 2\,H_2O \rightarrow Na[Be(OH)_3] + H_2$; **8.63.** 37,89 g Mg;
8.64. 40 g soluție H_2SO_4 49 %; **8.65.** 25,6 g Mg; 1,066 moli Mg; $1{,}066 \cdot 6{,}023 \cdot 10^{23}$ atomi Mg; 23,89 l H_2; 1,066 moli H_2; 2,133 g H_2; $1{,}066 \cdot 6{,}023 \cdot 10^{23}$ molecule;

8.66. 1,35 g H_2O consumată; 2,775 g $Ca(OH)_2$ rezultat; $c = \dfrac{2{,}775 \cdot 100}{150 + 2{,}775 - 1{,}35} = 1{,}83\%$;

8.67. 80 %; **8.68.** $M + 2\,HCl \rightarrow MCl_2 + H_2$

x g _____ 22,4 l
0,48 g _____ 0,448 l $\qquad x = 24 \Rightarrow$ Mg

8.69. c) 1,12 g CaO din reacția (1); 5,6 g CaO din reacția (4); **8.70.** b) 2,2 g CO_2;
c) 24,33 g soluție HCl 15 %; **8.72.** Procente de masă: 51,627 % $CaCl_2$; 48,373 % $BaCl_2$;
Procente molare: 66,66 % $CaCl_2$; 33,34 % $BaCl_2$; **8.73.** b) 5,6 l aer (20 % O_2);
c) 5 l soluție $Ca(OH)_2$ 0,1 M; d) 2000 g soluție HCl 36,5 %; **8.74.** $NaHCO_3$, $CaCl_2$,
CaO, Na_2CO_3, H_2O; a) $2\,NaHCO_3 \xrightarrow{t^0C} Na_2CO_3 + CO_2 + H_2O$; $CaO + H_2O \rightarrow Ca(OH)_2$
$Ca(OH)_2 + CO_2 \rightarrow CaCO_3\downarrow + H_2O$; b) $Na_2CO_3 + CaCl_2 \rightarrow CaCO_3\downarrow + 2\,NaCl$
8.75. $Ca(NO_3)_2$, $CaCO_3$, CaO, $CaCl_2$. Se folosesc reactivi de recunoaștere: HCl, Na_2CO_3, $AgNO_3$; $CaCO_3 + 2\,HCl \rightarrow CaCl_2 + CO_2 + H_2O$;
$CaCl_2 + 2\,AgNO_3 \rightarrow 2\,AgCl\downarrow + Ca(NO_3)_2$; $CaCl_2 + Na_2CO_3 \rightarrow CaCO_3 + 2\,NaCl$;
$CaO + H_2O \rightarrow Ca(OH)_2$ – cu indicatori acido bazici sau $+ CO_2 \rightarrow CaCO_3 + H_2O$;
8.77. a = Na_2CO_3; b = $Ca(OH)_2$; c = $CaCO_3$; d = NaOH; 1,06 kg Na_2CO_3;

8.79. $\dfrac{x}{2Al_2O_3} \rightarrow \dfrac{500\ Kg}{4Al} + 3O_2$ $\qquad x = 944{,}44$ kg Al_2O_3
$\qquad\quad 2 \cdot 102$ kg $\quad 4 \cdot 27$ kg

120 kg $Al_2O_3 \cdot H_2O$ _____ 102 kg Al_2O_3
y _____ 944,44 kg Al_2O_3 $\qquad y = 1111{,}11$ kg $Al_2O_3 \cdot H_2O$

$\dfrac{100}{90} \cdot 1111{,}11 = 1234{,}56$ kg bauxită de 90 %; **8.81.** c) AlH_3, Al_2O_3, Al_2S_3;

d) 0,54 g Al → 0.02 moli Al → $0{,}02 \cdot 6{,}023 \cdot 10^{23}$ atomi Al; **8.82.** $\dfrac{8{,}1\ g}{2M} + 3S \rightarrow \dfrac{22{,}5\ g}{Mg_2S_3}$
$\qquad\qquad 2x \qquad\qquad\qquad\quad 2x + 96$

$x = 27 \Rightarrow$ Al; Al_2S_3; **8.83.** 0,4 moli Al → $0{,}4 \cdot 6{,}023 \cdot 10^{23}$ atomi; $13 \cdot 0{,}4 \cdot 6{,}023 \cdot 10^{23}$ electroni
8.84. a) 108 g Al; 96 g O_2; b) 5,4 g Al; 9,6 g S; c) 0,54 kg Al; 0,48 kg O_2;
8.85. 0,0728 g Al_2O_3; 0,00071 moli Al_2O_3; **8.86.** $2\,Al + 3\,S \rightarrow Al_2S_3$;
$2\,Al + 3\,Cl_2 \rightarrow 2\,AlCl_3$; $4\,Al + 3\,O_2 \rightarrow 2\,Al_2O_3$; $2\,Al + 3\,H_2SO_4 \rightarrow Al_2(SO_4)_3 + 3\,H_2$;

Scanned with OKEN Scanner

$2\,Al + 2\,NaOH + 6\,H_2O \rightarrow Na[Al(OH)_4] + 3\,H_2$; $2\,Al + Cr_2O_3 \rightarrow Al_2O_3 + 2\,Cr$;
$2\,Al + 6\,H_2O \rightarrow 2\,Al(OH)_3 + 3\,H_2$; $2\,Al + 3\,CuSO_4 \rightarrow 3\,Cu\downarrow + Al_2(SO_4)_3$;
$2\,Al + 6\,HCl \rightarrow 2\,AlCl_3 + 3\,H_2$; **8.87.** $2\,Al + 6H_2O \rightarrow 2\,Al(OH)_3 + 3\,H_2$;
8.88. 109,5 g HCl → 3 moli HCl → 1,5 moli Cl_2 → 1 mol Al → 27 g Al;
$2\,Al + 3\,Cl_2 \rightarrow 2\,AlCl_3$; **8.89.** a = $KClO_3$; b = Cl_2; c = $AlCl_3$; d = $Al(OH)_3$;
e = $Na[Al(OH)_4]$; **8.90.** a = NaOH; b) 0,1 moli $AlCl_3$; 13,35 g $AlCl_3$; c) 0,075 moli O_2; 1,68 l O_2; **8.91.** a = S; b = O_2; c = Cl_2; d = HCl; e = NaOH; f = H_2SO_4; b) 0,015 moli S; 0,0075 moli O_2; 0,015 moli Cl_2; 0,48 g S; 0,24 g O_2; 1,065 g Cl_2; **8.92.** E:Al; a = O_2; b = Fe_2O_3; c = Cr_2O_3; d = V_2O_5; e = Cl_2; f = NaOH; c) 0,408 g Al_2O_3; d) 0,54 g Al;
8.93. a) 0,3 moli NaOH; 0,8 moli HCl; 0,5 moli HCl exces; 18,25 g HCl exces;
b) 4,49 g Al; **8.94.** 0,241 kg Al; 0,714 kg Fe_2O_3;
8.95. a) 100 t duraluminiu _____ 94 tone Al
2 t duraluminiu _____ x x = 1,88 t Al
b) 1,6 t Al; c) 1,72 t Al; **8.96.** 2,488 l H_2
8.97. $\underset{54g}{\overset{x}{2\,Al}} + 2\,NaOH + 6\,H_2O \rightarrow Na[Al(OH)_4] + \underset{3\cdot 22,4\,l}{\overset{23,27\,l}{3\,H_2}}$ x = 18,699 g Al;

$\frac{49}{100}\cdot 27,5 = 13,475$ g H_2SO_4;

$\underset{24g}{\overset{y}{Mg}} + \underset{98\,g}{\overset{13,475\,g}{H_2SO_4}} \rightarrow MgSO_4 + H_2$ y = 3,3 g Mg;

18,699 + 3,3 = 22 g aliaj; 85 % Al; 15 % Mg; **8.98.** x = Al; y = O; b) 1,5 moli HCl;
$Al_2O_3 + 6\,HCl \rightarrow 2\,AlCl_3 + 3\,H_2O$; 0,25 moli Al_2O_3 → 25,5 g Al_2O_3;
8.99. a) 101,85 kg casiterit de 75 % puritate; b) 6,07 kg C; 6,745 kg cărbune de 90 % puritate; c) 11,33 m^3 CO_2; d) 301 kg bronz; **8.100.** a) 692,829 kg Pb;
b) 669,4 kg soluție H_2SO_4 49 %; **8.101.** a) $2\,PbS + 3\,O_2 \rightarrow 2\,PbO + 2\,SO_2$;
$PbO + C \rightarrow Pb + CO$; b) 358,5 kg PbS; 421,76 kg galenă de 85 % puritate;
c) 1,5 kmoli Pb; 1,125 kmoli Pb (η = 75 %) → 232,875 kg Pb; **8.102.** C, Si și Ge au structura diamantului, iar în Sn și Pb au structură metalică (la stabilirea legăturilor metalice din Sn și Pb nu participă toți electronii exteriori ai atomilor).
8.103. a) Caracterul electropozitiv crește în grupă de sus în jos (Sn este stabil în aer, iar Pb se acoperă cu un strat de oxid, care la temperatura obișnuită îl apără de oxidare mai departe). b) **SnO_2**; SnO, **$SnCl_4$**, $SnCl_2$, PbO_2, **PbO**, $PbCl_4$, **$PbCl_2$**. Combinațiile Sn (IV) sunt mai stabile. Combinațiile Pb (II) sunt mai stabile (în concordanță cu caracterul mai metalic al Pb). **8.104.** Si reacționează numai cu amestec de HNO_3 și HF. Ge reacționează numai cu acizi oxidanți. Pb și Sn reacționează cu mai mulți acizi. **8.105.** a = S;
b = Cl_2; c = O_2; d = C; e = CO_2; f = HCl; g = NaOH; h = $HgCl_2$; A = $Na_2[Sn(OH)_4]$;
$Sn + 2\,NaOH + 2\,H_2O \xrightarrow{(7)} Na_2[Sn(OH)_4] + H_2\uparrow$
$SnCl_2 + HgCl_2 \xrightarrow{(8)} SnCl_4 + Hg$; $Sn^{+2} \xrightarrow{-2e^-} Sn^{+4}$ oxidare; $SnCl_2$ – A.R.
$Hg^{+2} \xrightarrow{+2e^-} Hg^0$ reducere; $HgCl_2$ – A.O. Sărurile de Sn (II) sunt reducători energici.
8.106. PbO – colorant galben (masicot); $PbO + H_2S \rightarrow PbS + H_2O$;
$PbS + 3\,H_2O_2 \rightarrow PbO + SO_2 + 3\,H_2O$;

Scanned with OKEN Scanner

$\underset{223\ g}{\underset{PbO}{4,46}} + H_2S + \underset{3\cdot 34\ g}{\underset{3\ H_2O_2}{x}} \rightarrow PbO + SO_2 + 4\ H_2O$; $x = 2,04$ g H_2O_2;

$\frac{100}{3} \cdot 2,04 = 68$ g apă oxigenată; **8.107.** a) a = Cl_2; b = S; c = O_2; d = HNO_3; e = NO;

f = HCl; A = $Na_2[Pb(OH)_4]$; g = SO_2; b) $2\ Pb + O_2 \xrightarrow{3} 2\ PbO$; $6,023\cdot 10^{20}$ molecule O_2 $\rightarrow$ 0,001 moli O_2; $2\cdot 0,001 = 0,002$ moli PbO;

c) $3\ Pb^0 + 8\ \overset{+5}{H}\overset{+5}{N}O_3 \rightarrow 3\ Pb(NO_3)_2^{+2} + 2\ \overset{+2}{N}O + 4\ H_2O$

$\left.\begin{array}{l} 3 \\ 2 \end{array}\right| \begin{array}{l} Pb^0 \xrightarrow{-2e^-} Pb^{+2} \\ N^{+5} \xrightarrow{+3e^-} N^{+2} \end{array}$; $NO + 1/2\ O_2 \rightarrow NO_2\uparrow$

8.108. $\underset{119g}{\underset{Sn}{x}} + 2\ NaOH + 2\ H_2O \rightarrow Na_2[Sn(OH)_4] + \underset{22,4\ l}{\underset{H_2}{x'}}$

$\underset{207g}{\underset{Pb}{y}} + 2\ NaOH + 2\ H_2O \rightarrow Na_2[Pb(OH)_4] + \underset{22,4\ l}{\underset{H_2}{y'}}$

$\left\{\begin{array}{l} x + y = 32,5 \\ \frac{22,4x}{119} + \frac{22,4y}{207} = 4,29 \end{array}\right\} \Rightarrow$ $x = 9,66$ g Sn; $y = 22,84$ g Pb; 32,5 g aliaj; 29,72 % Sn; 70,28 % Pb.

8.109. $E_{HNO_3} = \frac{63}{1} = 63$ g; $E_{redox} = \frac{63}{3} = 21$ g; $E_t = 63 + 21 = 84$;

b) $\frac{85}{100} \cdot 487,05 = 414$ g Pb $\rightarrow$ 2 moli Pb;

$\underset{3\ moli}{\underset{3\ Pb}{\underset{2\ moli}{\ }}} + \underset{8\ moli}{\underset{8\ HNO_3}{x}} \rightarrow 3\ Pb(NO_3)_2 + 2\ NO + 4\ H_2O$

$x = 5,33$ moli HNO_3; 533 g soluție HNO_3 63 %; c) 29,86 l NO;

8.110. $\frac{40}{100} \cdot 200 = 80$ g NaOH $\rightarrow$ 2 moli NaOH

$\underset{119g}{\underset{Sn}{a\ g}} + 2\ NaOH + H_2O \rightarrow Na_2[Sn(OH)_4] + \underset{22,4\ l}{\underset{H_2}{0,224l}}$

$a = 1,19$g Sn $\rightarrow$ 0,01 moli Sn $\rightarrow$ 0,01 moli Fe; 0,56 g Fe; 1,19 + 0,56 = 1,75 g amestec; 68 % Sn; 32 % Fe; **8.111.** $4\ FeS_2 + 11\ O_2 \rightarrow 2\ Fe_2O_3 + 8\ SO_2$;

$Fe_2O_3 + 3\ H_2 \rightarrow 2\ Fe + 3\ H_2O$; $Fe_2O_3 + 3\ CO \rightarrow 2\ Fe + 3\ CO_2$;

$Fe_2O_3 + 2\ Al \rightarrow 2\ Fe + Al_2O_3$; $Fe_2O_3 + 3\ H_2SO_4 \rightarrow Fe_2(SO_4)_3 + 3\ H_2O$;

$Fe_2(SO_4)_3 \xrightarrow{electroliza} Fe$; **8.112.** 224 g Fe; **8.113.** 0,241 kg Al; 241 g Al;

8.114. $\underset{72g}{\underset{FeO}{x}} + \underset{22,4\ l}{\underset{CO}{x'}} \rightarrow Fe + CO_2$ $\qquad$ $\underset{160\ g}{\underset{Fe_2O_3}{y}} + \underset{3\cdot 22,4\ l}{\underset{3\ CO}{y'}} \rightarrow 2\ Fe + 3\ CO_2$

Scanned with OKEN Scanner

$$\left.\begin{cases} x+y=30,4 \\ \dfrac{22,4x}{72}+\dfrac{3\cdot 22,4y}{160}=11,2 \end{cases}\right\} \quad \begin{array}{l} x=14,4 \text{ g FeO; } 47,36\ \% \text{ FeO;} \\ y=16 \text{ g } Fe_2O_3\text{; } 52,64\ \% \ Fe_2O_3\text{;} \end{array}$$

8.115. c) FeO; $FeCl_2$; Fe_2O_3; $FeCl_3$; **8.116.** $Fe + 2\ HCl \rightarrow FeCl_2 + H_2$;

0,1 moli Fe → 0,2 moli HCl → 7,3 g HCl; $\dfrac{100}{15}\cdot 7,3 = 48,66$ g sol. HCl;

$48,66 - 7,3 = 41,36$ g H_2O; 0,1 moli $FeCl_2$ → 12,7 g $FeCl_2$; $m_{sol.FeCl_2} = 12,7 + 41,36 = 54,06$ g

$C = \dfrac{12,7\cdot 100}{54,06} = 23,49$ %; **8.117.** $30,115 \cdot 10^{23}$ atomi Fe → 5 moli Fe;

96 g S → 3 moli S → 3 moli Fe → 3 moli FeS → 264 g FeS;

2 moli Fe exces → 112 g Fe exces; **8.118.** 0,42 g Fe;

8.119. Clorul are caracter electronegativ mai pronunțat.

8.120. $0,85\cdot 65,88 = 56$ g Fe → 1 mol Fe;

1 mol FeS; $75/100\cdot 1 = 0,75$ moli FeS → 66 g FeS;

1 mol $FeCl_2$; 0,75 moli $FeCl_2$ → 95,25 g $FeCl_2$;

1 mol $FeCl_3$; 0,75 moli $FeCl_3$ → 121,875 g $FeCl_3$;

8.121. 20 g HCl; 0,273 moli H_2; 0,182 moli NH_3 → 4,076 l NH_3

8.122. 702,45 g sol. NaOH; $10/100\cdot 702,45 = 70,245$ g NaOH; 95,123 g $FeCl_3$;

$(100/125)\cdot 95,123 = 760,98$ g sol. $FeCl_3$; **8.123.** 79,61 g H_2SO_4;

$$\frac{x}{Cu}_{64g} + \frac{76,61g}{2\ H_2SO_4}_{98g} \rightarrow CuSO_4 + SO_2 + 2\ H_2O \qquad x = 26 \text{ g Cu}$$

$73 - 26 = 47$ g (Fe + Mg);

$$\frac{x}{Fe}_{56g} + 2\ HCl \rightarrow FeCl_2 + \frac{x'}{H_2}_{22,4\ l} \qquad \frac{y}{Mg}_{24g} + 2\ HCl \rightarrow MgCl_2 + \frac{y'}{H_2}_{22,4\ l}$$

$$\left.\begin{cases} x+y=47 \\ \dfrac{22,4x}{56}+\dfrac{22,4y}{24}=31,6 \end{cases}\right\} \quad \begin{array}{l} x=23 \text{ g Fe; } y=24 \text{ g Mg; } 31,5\ \% \text{ Fe;} \\ 32,87\ \% \text{ Mg; } 35,61\ \% \text{ Cu;} \end{array}$$

8.124. $PV = nRT \Rightarrow n = \dfrac{2\cdot 0,268}{0,082\cdot 327} = 0,02$ moli H_2

$$\frac{x}{Fe}_{56g} + 2\ HCl \rightarrow FeCl_2 + \frac{x'}{H_2}_{1\ mol} \qquad \frac{y}{Mg}_{24g} + 2\ HCl \rightarrow MgCl_2 + \frac{y'}{H_2}_{1\ mol}$$

$$\left.\begin{cases} x+y=0,8 \\ \dfrac{x}{56}+\dfrac{y}{24}=0,02 \end{cases}\right\} \quad x = 0,56 \text{ g Fe; } y = 0,24 \text{ g Mg; } 70\ \% \text{ Fe; } 30\ \% \text{ Mg;}$$

b) 14,6 g soluție HCl 10 %; **8.125.** M = metal; A = masa atomică a metalului;

$M_{MSO_4} = A + 96$; (A + 96) g sare → 64 g O; 7,6 g MSO_4 + 270 g H_2O = 277,6 g soluție

100 g soluție _____ 87,6 g O

277,6 g soluție _____ x = 243,2 g oxigen

18 g H_2O _____ 16 g O

270 g H_2O _____ y = 240 g O

Scanned with OKEN Scanner

$243,2 - 240 = 3,2$ g O $\rightarrow$ 3,2/16 = 0,2 moli de atomi oxigen;
1 mol sulfat _____ 4 moli de atomi oxigen
b _____ 0,2 moli de atomi oxigen b = 0,05 moli sulfat;

$M = \frac{7,6}{0,05} = 152$; $M = 152 - 96 = 56 \Rightarrow FeSO_4$;

277,6 g soluție _____ 0,05 moli $FeSO_4$
100 g soluție _____ t = 0,018 moli $\rightarrow$ 2,73 g $FeSO_4$;

8.126. $C_M = \frac{n}{V_s} \Rightarrow n = 0,5 \cdot 0,2 = 0,1$ moli $FeSO_4 \rightarrow 15,2$ g $FeSO_4$; $M_{FeSO_4} = 152$;

152 g $FeSO_4$ _____ 56 g Fe
15,2 g $FeSO_4$ _____ x = 5,6 g Fe b) 4,48 g Fe;

8.127. $FeCl_3 + 3\,NaOH \rightarrow Fe(OH)_3 + 3\,NaCl$; $M_{FeCl_3 \cdot 6H_2O} = 162,5 + 108 = 270,5$;

270,5 g $FeCl_3 \cdot 6\,H_2O$ _____ 162,5 g $FeCl_3$ 162,5 g $FeCl_3$ _____ 3·40 g NaOH
1,25 g $FeCl_3 \cdot 6\,H_2O$ _____ x = 0,75 g $FeCl_3$ 0,75 g $FeCl_3$ _____ y = 0,553 g NaOH
1 cm^3 sol. _____ 0,02 g NaOH
V _____ 0,553 g NaOH V = 27,65 cm^3 soluție NaOH;

8.128.

$$H_2SO_4 + \underset{56g}{\underline{Fe}} \rightarrow \underset{152g}{\underline{FeSO_4}} + H_2 \qquad x = 380 \text{ g } FeSO_4;$$

$M_{FeSO_4 \cdot 7H_2O} = 152 + 126 = 278$;

278 g $FeSO_4 \cdot 7\,H_2O$ _____ 152 g $FeSO_4$
y _____ 380 g $FeSO_4$ y = 695 g calaican

8.129. a) Fe_2O_3 hematit
160 g hematit _____ 112 g Fe
100 g hematit _____ x x = 70 %;
b) $Fe_2O_3 \cdot H_2O$ limonit; 62,92 % Fe; c) Fe_3O_4 magnetită; 72,41 % Fe;
d) FeS_2 pirită; 46,66 % Fe; **8.130.** $CaO + SiO_2 \rightarrow CaSiO_3$; $MgO + SiO_2 \rightarrow MgSiO_3$

8.131. 100 g oțel _____ 0,2 gC
1 g oțel _____ x x = 0,002 g C

$$\underset{12g}{\underline{C}} + O_2 \rightarrow \underset{44g}{\underline{CO_2}}$$

0,002g ____ y y = 0,0073 g CO_2

8.132. $FeO + C \rightarrow Fe + CO$ (decarburare); $2\,FeO + Si \rightarrow 2\,Fe + SiO_2$;
$FeO + Mn \rightarrow Fe + MnO$; $MnO + SiO_2 \rightarrow MnSiO_3$ (zgură)

8.133. 100 t fontă _____ 0,75 t Si _____ 0,5 t Mn
1 t fontă _____ x _____ y
x = 0,0075 t Si; y = 0,005 t Mn;

$$2\,FeO + \underset{28\,t}{\underline{\overset{0,075\,t}{\overline{Si}}}} \rightarrow 2\,Fe + \underset{60\,t}{\underline{\overset{x}{\overline{SiO_2}}}} \qquad x = 0,016 \text{ t } SiO_2$$

$$FeO + \underset{55\,t}{\underline{\overset{0,005\,t}{\overline{Mn}}}} \rightarrow Fe + \underset{71\,t}{\underline{\overset{y}{\overline{MnO}}}} \qquad y = 0,00645 \text{ t MnO; } SiO_2 \text{ este în exces;}$$

Scanned with OKEN Scanner

$$\underset{71\ t}{\underset{MnO}{0{,}00645\ t}} + SiO_2 \rightarrow \underset{131\ t}{\underset{MnSiO_3}{z}} \qquad z = 0{,}0119\ t\ MnSiO_3$$

8.135. a = Fe_2O_3; j = FeO; b = CO; c = Fe; d = S; e = FeS; f = HCl; g = $FeCl_2$; h = NaOH; i = $Fe(OH)_2$; **8.136.** 10 kg minereu; 2 kg FeO; 5 kg Fe_2O_3; 3 kg Fe_3O_4;

a) 72 kg FeO _____ 56 kg Fe 10 kg minereu _____ 7,222 kg Fe
2 kg FeO _____ x = 1,55 kg Fe 100 kg minereu _____ a = 72,22 % Fe
160 kg Fe_2O_3 _____ 112 kg Fe
5 kg Fe_2O_3 _____ y = 3,5 kg Fe
232 kg Fe_3O_4 _____ 168 kg Fe
3 kg Fe_3O_4 _____ z = 2,172 kg Fe 1,55 + 3,5 + 2,172 = 7,222 kg Fe

b) $7{,}222 + \frac{5}{100} \cdot 7{,}222 = 7{,}5831$ kg fontă

c) $\underset{72\ kg}{\underset{FeO}{2\ kg}} + \underset{73\ kg}{\underset{2\ HCl}{x}} \rightarrow \underset{127\ kg}{\underset{FeCl_2}{x'}}$ x = 2,027 kg HCl; x' = 3,527 kg $FeCl_2$

$\underset{160\ kg}{\underset{Fe_2O_3}{5\ kg}} + \underset{6 \cdot 36{,}5\ kg}{\underset{6\ HCl}{y}} \rightarrow \underset{2 \cdot 162{,}5\ kg}{\underset{2\ FeCl_3}{y'}} + 3\ H_2O$ y = 6,843 kg HCl; y' = 10,156 kg $FeCl_3$

$\underset{232\ kg}{\underset{Fe_3O_4}{3\ kg}} + \underset{8 \cdot 36{,}5\ kg}{\underset{8\ HCl}{z}} \rightarrow \underset{127\ kg}{\underset{FeCl_2}{x''}} + \underset{2 \cdot 162{,}5\ kg}{\underset{2\ FeCl_3}{y''}} + 4\ H_2O$

z = 3,775 kg HCl; x'' = 1,642 kg $FeCl_2$; y'' = 4,202 kg $FeCl_3$;

$2{,}027 + 6{,}843 + 3{,}775 = 12{,}645$ kg HCl; $\frac{100}{36{,}5} \cdot 12{,}645 = 34{,}643$ kg soluție HCl 36,5 %

3,527 + 1,642 = 5,169 kg $FeCl_2$; 10,156 + 4,202 = 14,358 kg $FeCl_3$

d) $\underset{22{,}4\ m^3}{\underset{H_2}{y}} + Cl_2 \rightarrow \underset{73\ kg}{\underset{2\ HCl}{12{,}645\ kg}}$ V = 3,88 m^3 H_2; 3,88 m^3 Cl_2

8.138. $2\ H_2O \xrightarrow{\text{electroliza}} 2\ H_2 + O_2$ $Fe_2O_3 + 3\ H_2 \xrightarrow{t^0C} 2\ Fe + 3\ H_2O$

$Fe + CuSO_4 \rightarrow Cu\downarrow + FeSO_4$; 320 g $CuSO_4$ → 2 moli $CuSO_4$ → 2 moli Cu → 128 g Cu

$\frac{75}{100} \cdot 128 = 96$ g Cu; **8.139.** $Cu_2S + 2\ O_2 \rightarrow 2\ CuO + SO_2$; $2\ CuO + C \rightarrow 2\ Cu + CO_2$;

$320\ \frac{85}{100} = 272$ g Cu_2S → 1,7 moli Cu_2S; $M_{Cu_2S} = 160$;

1,7 moli Cu_2S → 3,4 moli CuO → 3,4 moli Cu → 217,6 g Cu

2 moli CuO _____ 1 mol C
3,4 moli CuO _____ x = 1,7 moli C = 20,4 g C

8.140. a) $CuSO_4 \rightarrow Cu^{2+} + SO_4^{2-}$; $HOH \rightleftharpoons H^+ + OH^-$

(−) | $Cu^{2+} + 2e^- \rightarrow Cu\downarrow$
(+) | $2\ HO^- - 2e^- \rightarrow 2\ HO \rightarrow H_2O + 1/2\ O_2$

În soluție: $2H^+ + SO_4^{2-} \rightarrow H_2SO_4$; $CuSO_4 + H_2O \xrightarrow{\text{electroliza}} Cu\downarrow + 1/2\ O_2\uparrow + H_2SO_4$

Scanned with OKEN Scanner

b) $\frac{20}{100} \cdot 300 = 60$ g $CuSO_4$

160g $CuSO_4$ _____ 64 g Cu _____ 11,2 l O_2

60 g $CuSO_4$ _____ x _____ y

x = 24 g Cu; y = 4,2 l O_2 ; **8.141.** 0,224 l H_2;

8.142. $Cu_2S + 2\ O_2 \rightarrow 2\ CuO + SO_2$; $2\ CuO + C \rightarrow 2\ Cu + CO_2$; C_p = 1,5 t;

$80 = \frac{1,5 \cdot 100}{C_t} \Rightarrow C_t = 1,875$ t = 1875 kg Cu; 2,34 t Cu_2S

100 t minereu _____ 50 t Cu_2S

x _____ 2,34 t Cu_2S x = 4,68 t minereu

8.143. Cu; $E_{Cu} = 64/2 = 32$ g; b) 0,56 l H_2; **8.144.** Cu; **8.145.** c) Cu(I) şi Cu(II); d) Cu_2O; CuO; CuCl; $CuCl_2$; **8.146.** Ionul Cu^{2+} are raza mai mică decât Cu^+, iar densitatea de sarcină pozitivă mai mare determină legarea puternică a moleculelor de apă şi o energie de hidratare mare.

8.147. Cu, Ag, Au – au o reactivitate scăzută, ce scade spre aur.

– sunt stabile la temperatura camerei şi la aer uscat;

– reacţionează cu halogenii (Ag şi Au, la cald);

– Cu şu Ag reacţionează cu sulful, la cald;

– Cu reacţionează direct cu oxigenul, formând CuO (negru) şi Cu_2O roşu, în funcţie de temperatură;

– nu reacţionează cu hidrogenul şi nici cu acizii neoxidanţi;

– Cu şi Ag reacţionează cu HNO_3 concentrat şi H_2SO_4 concentrat, fără degajare de hidrogen;

– atomii metalelor alcaline au sub electronul exterior nS^1 un înveliş de gaz rar, care ecranează eficient nucleul;

– la grupa a–I–B; ex.: $Cu[Ar]3d^{10}4s^1$ sub electronul exterior ns^1 se găseşte un subnivel $(n-1)d^{10}$, complet ocupat, care ecranează mai slab nucleul.

8.148. a) 0,8 g CuO; b) 0,32 g Cu; c) 0,112 l SO_2; d) 0,24 g Cu;

8.149. a, b şi e sunt imposibile; c) $3\ Cu + 8\ HNO_3 \rightarrow 3\ Cu(NO_3)_2 + 2\ NO + 4\ H_2O$

d) $Cu + 2\ H_2SO_4 \rightarrow CuSO_4 + SO_2 + 2\ H_2O$

8.150. a = CuO; b = H_2SO_4; c = $CuSO_4$; d = $Cu(OH)_2$; A = $CuCO_3$;

8.151. b) $Cu + 2\ H_2SO_4 \rightarrow CuSO_4 + SO_2 + 2\ H_2O$

0,64 kg Cu → 0,01 kmoli Cu → 0,01 kmoli $CuSO_4$ → 1,6 kg $CuSO_4$

c) $2\ NaOH + CuSO_4 \rightarrow Cu(OH)_2\downarrow + Na_2SO_4$

0,01 kmoli $CuSO_4$ → 0,02 kmoli NaOH → 0,8 kg NaOH;

$\frac{100}{10} \cdot 0,8 = 8$ kg soluţie NaOH de conc. 10%;

8.152. A = $CuCO_3$; B = CuO; C = $CuSO_4$; D = $Cu(OH)_2$; E = $[Cu(NH_3)_4](OH)_2$;

c) $CuSO_4 + H_2O \xrightarrow{\text{electroliza}} Cu\downarrow + 1/2\ O_2\uparrow + H_2SO_4$; d) 24,244 g soluţie H_2SO_4 60 %

8.153.

$$\underset{56\text{ g}}{\overset{x}{Fe}} + \underset{160\text{ g}}{\overset{y}{CuSO_4}} \rightarrow \underset{64\text{ g}}{\overset{m}{Cu\downarrow}} + \underset{152\text{ g}}{\overset{z}{FeSO_4}}$$

$\Delta m_{placă} = m_{Cu\ depus} - m_{Fe\ dizolvat}$;

$\Delta m_{placă} = 151 - 150 = 1$ g;

x = 56 m/64 g Fe dizolvat

Scanned with OKEN Scanner

$\Delta m = m - \frac{56m}{64} = 1 \Rightarrow m = 8$ g Cu depus; b) $x = \frac{56m}{64} = \frac{56 \cdot 8}{64} = 7$ g Fe dizolvat

c) $y = \frac{160m}{64} = 20$ g $CuSO_4$ consumat; $\frac{15}{100} \cdot 400 = 60$ g $CuSO_4$ inițial;

$60 - 20 = 40$ g $CuSO_4$ rămas; $z = \frac{152m}{64} = 19$ g $FeSO_4$ format

$$\underset{160\text{ g}}{\underset{CuSO_4}{40\text{ g}}} + 2NaOH \rightarrow \underset{98\text{ g}}{\underset{Cu(OH)_2\downarrow}{a}} + Na_2SO_4 \qquad a = 24{,}5 \text{ g } Cu(OH)_2$$

$$\underset{152\text{ g}}{\underset{FeSO_4}{19\text{ g}}} + 2NaOH \rightarrow \underset{90\text{ g}}{\underset{Fe(OH)_2\downarrow}{b}} + Na_2SO_4 \qquad \begin{matrix} b = 11{,}25 \text{ g } Cu(OH)_2 \\ a + b = 3{,}75 \text{ g } Cu(OH)_2 \end{matrix}$$

8.154. a) $\underset{2 \cdot 65\text{ g}}{\underset{2Zn}{x}} + 2NaOH + 2H_2O \rightarrow Na_2[Zn(OH)_4] + \underset{22{,}4\text{ l}}{\underset{H_2}{6{,}89\text{ l}}}$ $\begin{matrix} x = 19{,}9 \text{ g Zn} \\ y = 84{,}01 \text{ g Cu} \end{matrix}$

$104 - 40 = 64$ g Cu

100 g amestec _____ 19,9 g Zn

100 g amestec _____ a = 19,13% Zn; 80,87% Cu;

b) $\underset{64\text{ g}}{\underset{Cu}{84\text{ g}}} + \underset{196\text{ g}}{\underset{2H_2SO_4}{x}} \rightarrow CuSO_4 + SO_2 + 2H_2O$; $\underset{65\text{ g}}{\underset{Zn}{19{,}9\text{ g}}} + \underset{98\text{ g}}{\underset{H_2SO_4}{y}} \rightarrow ZnSO_4 + H_2$

$x = 257{,}28$ g H_2SO_4; $y = 30$ g H_2SO_4

$257{,}28 + 30 = 287{,}28$ g H_2SO_4; (100:49) $287{,}3 = 586{,}3$ g soluție H_2SO_4

8.155. $(20:100) \cdot 150 = 30$ g HCl

$$\underset{56\text{ g}}{\underset{Fe}{x}} + \underset{73\text{ g}}{\underset{2HCl}{30\text{ g}}} \rightarrow FeCl_2 + H_2 \qquad \begin{matrix} x = 23{,}01 \text{ g Fe; } 0{,}41 \text{ moli Fe;} \\ 0{,}41 \text{ moli Cu; } 26{,}3 \text{ g Cu; } 53{,}33\% \text{ Cu; } 46{,}66\% \text{ Fe;} \end{matrix}$$

8.156. a) 100 t alamă _____ 60 t Cu

1,5 t alamă _____ x = 0,9 t Cu; b) 1,2 t Cu; c) 0,435 t Cu;

8.157. 1,4 t Cu; **8.158.** $\rho = m \cdot V = 1{,}152 \text{ g/cm}^3 \cdot 22{,}8 \text{ cm}^3 = 26{,}2656$ g soluție;

$\frac{30}{100} \cdot 26{,}26 = 7{,}87$ g HCl; a → gr. cocleală; $M_{CuO} = 80$; $M_{Cu(OH)_2} = 98$; $M_{CuCO_3} = 124$;

$a_1 = \frac{20}{100} \cdot a = 0{,}2a$ gr. CuO; $0{,}3a$ gr. $Cu(OH)_2$; $0{,}5a$ gr. $CuCO_3$;

$$\underset{80\text{ g}}{\underset{CuO}{0{,}2a}} + \underset{73\text{ g}}{\underset{2HCl}{x}} \rightarrow CuCl_2 + H_2O; \quad \underset{98\text{ g}}{\underset{Cu(OH)_2}{0{,}3a}} + \underset{73\text{ g}}{\underset{2HCl}{y}} \rightarrow CuCl_2 + 2H_2O$$

$x = 0{,}1825a$ gr. HCl; $y = 0{,}2234a$ gr. HCl;

Scanned with OKEN Scanner

$$\underset{124\ g}{\underset{0,5a}{CuCO_3}} + \underset{2\cdot 36,5\ g}{\underset{z}{2HCl}} \rightarrow CuCl_2 + H_2O + CO_2;\ z = 0,2943a \text{ gr. HCl;}$$

$x + y + z = 0,1825a + 0,2234a + 0,2934a = 0,7a;\ 0,7a = 7,87 \Rightarrow a = 11,24$ gr. cocleală;

8.160. $2\ ZnS + 3\ O_2 \rightarrow 2\ ZnO + 2\ SO_2$; $ZnO + C \rightarrow Zn + CO$

1,5 (85 : 100) = 1,275 t = 1275 kg ZnS; 13,14 kmoli ZnS;

$\frac{75}{100} \cdot 13,14 = 9,855$ kmoli ZnS; 640,575 kg ZnS;

8.161. $ZnCO_3 \xrightarrow{t^0C} ZnO + CO_2$; $ZnO + C \rightarrow Zn + CO$

14,70 kg smithsonit cu 15 % impurități

8.162. 0,5 (85 : 100) = 0,425 t → 425 kg ZnS → 4,38 kmoli ZnS; 4,38 kmoli Zn

0,5 (85 : 100) = 0,425 t → 425 kg $ZnCO_3$ → 3,4 kmoli $ZnCO_3$; 3,4 kmoii Zn;

8.163. $2\ HgS + 3\ O_2 \rightarrow 2\ HgO + 2\ SO_2$; $2\ HgO \rightarrow 2\ Hg + O_2\uparrow$

$2\ HgS + 2\ O_2 \rightarrow 2\ Hg + 2\ SO_2\uparrow$; (50 : 100) 480 = 240 kg HgS; 1,03 kmoli HgS;

1,03 kmoli Hg; 207 kg Hg; 1,03 kmoli SO_2; 1,03 kmoli H_2SO_4; 100,94 kg;

$\frac{100}{49} \cdot 100,94 = 206$ kg sol. H_2SO_4 49 %; **8.164.** Zn şi Hg au orbitalii d complet ocupați ($d^{10}s^2$) în stare atomică.

8.165. – asemănări: – au valența II;
– prezintă mulți compuşi incolori;

– deosebiri: – au tendință mare de a forma combinații complexe;
– caracterul reducător al metalelor din grupa a II–B scade cu creşterea numărului atomic Z;
– au raze covalente şi ionice mai mici decât metalele din grupa a II–a B şi deci şi energii de ionizare mai mari;

8.166. 260 g Zn → 4 moli Zn; 65 g Zn → 1 mol Zn → 1 mol $ZnCl_2$ → 136 g $ZnCl_2$

$6,023 \cdot 10^{23}$ atomi Zn → 1 mol Zn → 1 mol ZnO → 81 g ZnO;

2 moli Zn → 2 moli ZnS → 194 g ZnS; **8.167.** a) 0,01 moli Zn → 0,65 g Zn;

b) 0,01 moli HCl → 0,005 moli Zn → 0,325 g Zn; c) 100 cm^3 aer → 20 cm^3 O_2 →

→ 0,02 l O_2 → 0,116 g Zn; d) $6,023 \cdot 10^{23}$ atomi S → 0,001 moli S → 0,001 moli Zn

→ 0,065 g Zn; **8.168.** a) 0,1 moli $ZnCl_2$; 13,6 g $ZnCl_2$; 0,1 moli H_2; 0,2 g H_2;

b) 0,1 moli Zn → 0,2 moli HCl necesar; 0,4 moli HCl exces → 14,6 g HCl exces;

8.169. 14,6 g HCl → 0,4 moli HCl; 0,01 moli Zn → 0,01 moli H_2;

8.170. a) x = $ZnCl_2$; y = NaOH; z = $Na_2[Zn(OH)_4]$; t = H_2SO_4; v = H_2O; b) $Zn(OH)_2$; bază insolubilă; amfolit; **8.172.** 58,76 g Zn; **8.173.** Soluția concentrată de $ZnCl_2$ dizolvă celuloza. **8.174.** Lemnul îmbibat cu soluție de $ZnCl_2$ de c = 30 % nu putrezeşte;

8.175. a) 0,1 moli Hg; b) 0,001 moli Hg; **8.176.** a) 2 moli H_2SO_4;

$Hg + 2\ H_2SO_4 \rightarrow HgSO_4 + SO_2\uparrow + H_2O$; 1 mol Hg → 201 g Hg; b) 1 mol SO_2 → 22,4 l SO_2;

c) 1 mol H_2SO_4 → 98 g H_2SO_4;

8.177. $3\ Hg + 8\ HNO_3 \rightarrow 3\ Hg(NO_3)_2 + 2\ NO + 4\ H_2O$

3 moli _____ 8 moli

0,01 moli _____ x x = 0,026 moli HNO_3 ; 2,66 g soluție HNO_3 63 %

Scanned with OKEN Scanner

8.178. – Zn și Hg reacționează la cald cu S, O_2 și X_2; – Zn reacționează cu acizii neoxidanți, în timp ce mercurul nu reacționează; – Hg reacționează numai cu acizii oxidanți concentrați (HNO_3 și H_2SO_4); – Zn reacționează cu bazele tari; – Zn are un caracter reducător puternic; – vaporii de mercur și unii compuși ai mercurului sunt foarte toxici; – majoritatea compușilor mercurului sunt colorați (ex: HgO este roșu). **8.179.** 42,3 g H_2SO_4

$$\frac{x}{\underset{64\ g}{Cu}} + \frac{42{,}3\ g}{\underset{196\ g}{2H_2SO_4}} \rightarrow CuSO_4 + SO_2 + 2H_2O \qquad x = 13{,}812\ g\ Cu;$$

$44{,}5 - 13{,}812 = 30{,}688\ g\ (Zn + Mg);$

$$\frac{a}{\underset{65\ g}{Zn}} + 2HCl \rightarrow ZnCl_2 + \frac{a'}{\underset{2\ g}{H_2}} \qquad \frac{b}{\underset{24\ g}{Mg}} + 2HCl \rightarrow MgCl_2 + \frac{b'}{\underset{2\ g}{H_2}}$$

$$\begin{cases} a + b = 30{,}688 \\ \frac{2a}{65} + \frac{2b}{24} = 1{,}85 \end{cases} \quad a = 13{,}456\ g\ Zn;\ b = 17{,}238\ g\ Mg;\ 30{,}238\%\ Zn;\ 38{,}737\%\ Mg;$$

$31{,}038\%\ Cu$; **8.180.** a) x – g Zn dizolvat; y – g Ag depus; $Zn + 2AgNO_3 \rightarrow 2Ag + Zn(NO_3)_2$;

$$\begin{cases} 16{,}5 - x + y = 17 \\ \frac{32{,}5}{108} = \frac{x}{y} \end{cases} \qquad x = 0{,}215\ g\ Zn;\ y = 0{,}714\ g\ Ag;$$

b) $0{,}2 = \dfrac{m_d}{170 \cdot 0{,}8} \Rightarrow$

$m_d = 27{,}2\ g\ AgNO_3$ inițial; $\dfrac{0{,}215\ g}{\underset{65\ g}{Zn}} + \dfrac{a}{\underset{2 \cdot 170\ g}{2AgNO_3}} \rightarrow Zn(NO_3)_2 + 2Ag$

$a = 1{,}124\ g\ AgNO_3$ consumat; $27{,}2 - 1{,}124 = 26{,}076\ AgNO_3$ exces; $0{,}2 = \dfrac{26{,}076}{170 \cdot V_s} \Rightarrow$

$V_s = 0{,}766$ l soluție $AgNO_3$ exces

c) $\dfrac{0{,}215\ g}{\underset{65\ g}{Zn}} + \dfrac{a}{\underset{2 \cdot 63\ g}{2HNO_3}} \rightarrow Zn(NO_3)_2 + H_2$ $\quad a = 0{,}416\ g\ HNO_3$; $0{,}661$ g sol. HNO_3 63%; $0{,}475\ cm^3$ soluție;

$\dfrac{0{,}714\ g}{\underset{3 \cdot 108\ g}{Ag}} + \dfrac{b}{\underset{4 \cdot 63\ g}{4HNO_3}} \rightarrow 3AgNO_3 + NO\uparrow + 2H_2O$ $\quad b = 0{,}555\ g\ HNO_3$; $0{,}880$ g soluție HNO_3 63%; $0{,}633\ cm^3$ soluție;

$V_t = 1{,}10\ cm^3$ sol. HNO_3; **8.181.** $\dfrac{x}{\underset{65\ g}{Zn}} + 2NaOH + 2H_2O \rightarrow Na_2[Zn(OH)_4] + \dfrac{13{,}78\ l}{\underset{22{,}4\ l}{H_2}}$

$x = 40$ g Zn; $(63 : 100) \cdot 200 = 126$ g HNO_3; 2 moli HNO_3;

$$\frac{y}{\underset{3\ moli}{3Cu}} + \frac{2\ moli}{\underset{8\ moli}{8HNO_3}} \rightarrow 3Cu(NO_3)_2 + 2NO + 4H_2O \qquad y = (6/8)\ moli\ Cu = 48\ g\ Cu;$$

Scanned with OKEN Scanner

48 g Cu + 40 g Zn = 88 g alamă (45,45% Zn; 54,54% Cu);

8.182. Zn: – la fabricarea bateriilor uscate; – obținerea unor aliaje (aramă Cu–Zn); – la protejarea anticorozivă; Hg: – în industria electronică; – confecționarea de termometre și barometre; – la extragerea metalelor prețioase prin amalgamare; – la obținerea Cl_2 și NaOH.

8.183. $2HgS + 3O_2 \rightarrow 2HgO + 2SO_2$; $2HgO \xrightarrow{t^\circ C} 2Hg + O_2\uparrow$; a = O_2.

Soluția testelor (Cheia testelor cap. 1, 2, 3, 4, 5, 6, 8 la pag. 23)

Cap. 1. Test I: 1. E; 2. D; 3. C; 4. B; 5. C; 6. E; 7. D; 8. B; 9. C; 10. A.
Test II: 1. C; 2. B; 3. E; 4. D; 5. E; 6. A; 7. E; 9. B; 10. E.
Test III: 1. D; 2. B; 3. A; 4. B; 5. E; 6. A; 7. D; 8. D; 9. C; 10. C.

Cap. 2. Test I: 1. D; 2. D; 3. C; 4. C; 5. E; 6. C; 7. A; 8. C; 9. E; 10. B.
Test II: 1. E; 2. E; 3. A; 4. C; 5. B; 6. D; 7. A; 8. B; 9. D; 10. A.
Test III: 1. A; 2. A; 3. E; 4. C; 5. B; 6. B; 7. D; 8. C; 9. C; 10. B.

Cap. 3. Test I: 1. C; 2. D; 3. A; 4. B; 5. A; 6. B; 7. A; 8. E; 9. C; 10. A.
Test II: 1. B; 2. A; 3. C; 4. D; 5. B; 6. A; 7. B; 8. E; 9. B; 10. B.
Test III: 1. A; 2. E; 3. D; 4. A; 5. A; 6. E; 7. A; 8. A; 9. D; 10. C.

Cap. 4. Oxizi: Test I: 1. B; 2. A; 3. A; 4. B; 5. A; 6. B,C; 7. C; 8. B; 9. D; 10. A; 11. A; 12. A; 13. B; 14. D; 15. B; 16. B; 17. D; 18. C.
Test II: 1. B; 2. A; 3. D; 4. B; 5. A; 6. B; 7. C; 8. C; 9. C; 10. B; 11. B; 12. A; 13. C.

Baze: 1. C; 2. B; 3. A; 4. C; 5. A,C,D; 6. B; 7. C; 8. B; 9. B; 10. A,D; 11. A; 12. A,C,D.

Acizi: Test I: 1. A; 2. C; 3. D; 4. A; 5. B; 6. C; 7. B; 8. D; 9. B.
Test II: 1. C; 2. C; 3. D; 4. B,C; 5. A,C; 6. C; 7. B; 8. A.

Săruri: Test I: 1. B; 2. B;. 3. C;. 4. D;. 5. B,C; 6. A,B,C,D; 7. A; 8. A; 9. C; 10. B; 11. C.
Test II: 1. D; 2. A; 3. D; 4. B; 5. C; 6. B,C; 7. A; 8. A; 9. A; 10. D.

Cap. 5 și 6: Test I: 1. E; 2. D; 3. E; 4. C; 5. D; 6. E; 7. B; 8. B; 9. A; 10. B.
Test II: 1. E; 2. A; 3. C; 4. A; 5. D; 6. C; 7. A; 8. A; 9. E; 10. B.
Test III: 1. B; 2. A; 3. C; 4. A; 5. C; 6. C; 7. B; 8. D; 9. D; 10. D.

Cap. 7. Hidrogen: Test I: 1. A; 2. B; 3. B; 4. D; 5. C; 6. D; 7. B; 8. A; 9. B; 10. A; 11. B; 12. B.

Oxigen: Test I: 1. D; 2. B; 3. B; 4. A,B; 5. A; 6. B; 7. C; 8. D; 9. C; 10. B; 11. C,D; 12. A.

Apa: Test I: 1. B; 2. C; 3. D; 4. A; 5. D; 6. A; 7. D; 8. A; 9. B; 10. B.

Teste sumative: Test tip I: 1. B; 2. C; 3. B; 4. A(c), B(a), C(e), D(b), E(a); 5. B; 6. A(c,d,e) și B(c); 7. B; 8. C; 9. B; 10. A(4), B(4), C(3); 11. C; 12. A(2), B(3), C(4), D(3), E(1); 13. C; 14. B; 15. D.
Test tip II: 1. A; 2. E; 3. E; 4. C; 5. B; 6. C; 7. A; 8. B; 9. B; 10. A.
Test tip III: 1. A; 2. C; 3. D; 4. D; 5. C; 6. A; 7. B; 8. D; 9. A; 10. B.

Cap. 8. Test tip I: 1. A; 2. B; 3. A; 4. D; 5. D; 6. E; 7. B; 8. A; 9. C; 10. D.
Test tip II: 1. A; 2. A; 3. B; 4. C; 5. B; 6. B; 7. A; 8. D; 9. A; 10. E.
Test tip III: 1. A; 2. A; 3. A; 4. C; 5. C; 6. D; 7. B; 8. E; 9. D; 10. C.

Scanned with OKEN Scanner

Simbol chimic; masa atomică relativă; mol de atomi

Anexa 1.

Nr. crt.	Denumirea elementului	Simbol chimic	Numărul atomic Z	Masa atomică relativă*	Masa atomică rotunjită	Molul de atomi
1	Aluminiu	Al	23	26,9815	27	27 g
2	Antimoniu	Sb	51	121,75	122	122 g
3	Argint	Ag	47	107,870	108	108 g
4	Argon	Ar	18	39,948	40	40 g
5	Aur	Au	79	196,967	197	197 g
6	Azot	N	7	14,0067	14	14 g
7	Bariu	Ba	56	137,34	137	137 g
8	Bismut	Bi	88	208,980	209	209 g
9	Bor	B	5	10,811	11	11 g
10	Brom	Br	35	79,909	80	80 g
11	Cadmiu	Cd	48	112,400	112	112 g
12	Calciu	Ca	20	40,08	40	40 g
13	Carbon	C	6	12,01115	12	12 g
14	Cesiu	Cs	55	132,905	133	133 g
15	Clor	Cl	17	35,458	35,5	35,5 g
16	Cobalt	Co	27	58,9332	59	59 g
17	Crom	Cr	24	51,996	52	52 g
18	Cupru	Cu	29	63,54	64	64 g
19	Fer	Fe	26	55,847	56	56 g
20	Fluor	F	9	18,9984	19	19 g
21	Fosfor	P	15	30,9736	31	31 g
22	Germaniu	Ge	32	72,59	73	73 g
23	Heliu	He	2	4,00261	4	4 g
24	Hidrogen	H	1	1,00797	1	1 g
25	Iod	I	53	126,9044	127	127 g
26	Iridiu	Ir	77	192,2	192	192 g
27	Kripton	Kr	36	83,80	84	84 g
28	Litiu	Li	3	6,939	7	7 g
29	Magneziu	Mg	12	24,312	24	24 g
30	Mangan	Mn	25	54,9381	55	55 g
31	Mercur	Hg	80	200,59	201	201 g
32	Molibden	Mo	42	95,94	96	96 g
33	Neon	Ne	10	20,183	20	20 g
34	Nichel	Ni	28	58,71	59	59 g
35	Oxigen	O	8	15,9994	16	16 g
36	Platină	Pt	78	195,09	195	195 g
37	Plumb	Pb	82	207,19	207	207 g
38	Poloniu	Po	84	210	210	210 g
39	Potasiu	K	19	39,102	39	39 g
40	Radiu	Ra	88	226,05	226	226 g
41	Rubidiu	Rb	37	85,47	85	85 g
42	Seleniu	Se	34	78,96	79	79 g
43	Siliciu	Si	14	28,086	28	28 g
44	Sodiu	Na	11	22,9898	23	23 g
45	Staniu	Sn	50	118,69	119	119 g
46	Stronțiu	Sr	38	87,62	88	88 g
47	Sulf	S	16	32,064	32	32 g
48	Telur	Te	52	127,60	128	128 g
49	Titan	Ti	22	47,90	48	48 g
50	Thoriu	Th	90	232,038	232	232 g
51	Uraniu	U	92	238,03	238	238 g
52	Wolfram	W	74	183,85	184	184 g
53	Xenon	Xe	54	131,30	131	131 g
54	Zinc	Zn	30	65,37	65	65 g

* Masele atomice din această anexă sunt cele adoptate de I.U.P.A.C.

Scanned with OKEN Scanner

Constantele de ionizare ale acizilor și bazelor

Anexa 2.

Acidul	Baza conjugată	K_a	pK_a
H_3O^{+1}	H_2O	1	0
H_3PO_2	$H_2PO_2^{-1}$	$6 \cdot 10^{-2}$	1,2
$H_2C_2O_4$	$HC_2O_4^{-1}$	$5 \cdot 10^{-2}$	1,3
HSO_4^{-1}	SO_4^{-2}	$2 \cdot 10^{-2}$	1,7
H_2SO_3	HSO_3^{-1}	$1,7 \cdot 10^{-2}$	1,8
H_3PO_3	$H_2PO_3^{-1}$	$1,6 \cdot 10^{-2}$	1,8
H_3PO_4	$H_2PO_4^{-1}$	$7,5 \cdot 10^{-3}$	2,12
HF	F^{-1}	$6,7 \cdot 10^{-3}$	3,2
HNO_2	NO_2^{-1}	$4,5 \cdot 10^{-3}$	3,3
H_2CO_3	HCO_3^{-1}	$4,3 \cdot 10^{-7}$	6,37
H_2S	HS^{-1}	$6,3 \cdot 10^{-8}$	7,2
$H_2PO_4^{-1}$	HPO_4^{-2}	$6,2 \cdot 10^{-8}$	7,2
HSO_3^{-1}	SO_3^{-2}	$6,2 \cdot 10^{-8}$	7,2
HCN	CN^{-1}	$8 \cdot 10^{-10}$	9,1
NH_4^{+1}	NH_3	$5,7 \cdot 10^{-10}$	9,2
HCO_3^{-1}	CO_3^{-2}	$5,6 \cdot 10^{-11}$	10,3
HPO_4^{-2}	PO_4^{-3}	$5 \cdot 10^{-13}$	12,3
H_2O	HO^{-1}	$\approx \cdot 10^{-14}$	14
$Al(OH)_3$	AlO_2^{-1}	$4 \cdot 10^{-12}$	11,4
Ag(OH)	–	$2 \cdot 10^{-18}$	17,7

Scanned with OKEN Scanner

Bibliografie

1. **Barcău, I.**, – *Aplicații, probleme și teste de chimie – pentru inițiere, dezvoltare și evaluare – clasele VIII, IX, X, XII*, Editura CARDINAL – Craiova, 1996.
2. **Brînzănescu, V., Stere, I., Popescu, I.M. și colaboratorii** – *Culegere de probleme rezolvate pentru admiterea în învățământul superior. Matematică – Fizică – Chimie*, Editura ȘTIINȚIFICĂ și ENCICLOPEDICĂ – București, 1989.
3. **Bolocan-Viașu, I., Chirigiu, R., Chirigiu, L.** – *Chimie și probleme de chimie anorganică*, Editura SIBILA – Craiova, 1996.
4. **Budrugeac, P., Niculescu, M.** – *Chimie pentru concursuri școlare*, Editura EUROBIT – Timișoara, 1994.
5. **Budrugeac, P., Niculescu, M.** – *Exerciții și probleme de chimie*, Editura de Vest – Timișoara, 1993.
6. **Budrugeac, P., Niculescu, M.** – *Exerciții și probleme de chimie* – vol. II, Editura de Vest – Timișoara, 1994.
7. **Costin, C., Baciu, I., Fătu, S.** – *Chimia pentru admiterea în învățământul superior*, Editura ALBATROS – București, 1995.
8. **David, I.C.** – *Probleme și exerciții de chimie anorganică*, Editura FASPRINT – București, 1996.
9. **Fătu, S., Jinga, I.** – *Învățarea eficientă a conceptelor fundamentale de chimie*, Editura CORINT, 1997.
10. **Goiceanu, E., Tache, Cr.** – *Culegere de Probleme de Chimie – clasele VII-VIII*, Editura FASTPRINT – București, 1995.
11. **Gheorghiu, C., Pârvu, C.** – *Probleme de chimie pentru clasele VII-VIII*, Editura Didactică și Pedagogică – București, 1982.
12. **Gheorghiu, C., Cojocaru, L.** – *Teste de chimie anorganică pentru examenul de bacalaureat și admitere în facultate*, Editura FASTPRINT – București, 1996.
13. **Ilie, Șt., Ionică, M.** – *Probleme de chimie anorganică și chimie organică*, Editura FASTPRINT – București, 1996.
14. **Ionescu, I., Cojocaru, L., Ilie, Șt., Nedelea, Th.** – *Aplicații și probleme de chimie pentru treapta a-II-a de liceu*, Editura Didactică și Pedagogică – București, 1983.
15. **Iușut, M.** – *Probleme de chimie generală și anorganică*, Editura Tehnică – București, 1981.
16. **Jerghiuță, S., Lăcustă, G. și colaboratorii** – *Chimie – 200 probleme rezolvate pentru gimnaziu*, Editura Gh. Asachi – Iași, 1994.

Scanned with OKEN Scanner

ERATĂ

Pag.	Rând sau nr. problemă	În loc de	se va citi
44	de la 3.38	3.38...3.47	3.39...3.48
45	de la 3.48	3.48...3.53	3.49...3.54
45	pr. 3.50		se adaugă: c) 500 cm^3 sol $CuSO_4$ 0,2 M
53	r. 8 de jos	$\rightarrow M''(OH)_2 + 5H_2O \uparrow$	$\rightarrow M''(OH)_2 + 2H_2 \uparrow$
54	r. 18 de sus	cu oxizi acizi	cu oxizi bazici
54	r. 23 de sus	elemente	nemetale
60	r. 7 de sus	16.200 m^3	16.200 dm^3
70	pr. 4.75	$6,023 \cdot 10^{27}$	$6,023 \cdot 10^{26}$
74	pr. 4.106	compoziție procentuală	concentrație procentuală
76	3A, B, C		Se adaugă la 3A, II_2 la 3B, III, la 3C, III
82	pr. 4.134	2,4 l amoniac	2,24 l amoniac
87	r. 11 de jos	combina cu clorul	combina direct cu clorul
89	r. 1 de sus	6.D. 1, 2 și 3	6. D. 2 și 3
118	pr. 7.15	b) $6,023 \cdot 10^{23}$	b) $6,023 \cdot 10^{26}$
119	pr. 7.21	0,6 g hidrogen	1,2 g hidrogen
130	pr. 7.78	6) a + g → h	6) d + g → h
176	pr. 8.21	$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^8 4s^2$	$1s^2 2s^2 2p^6 3p^6 3d^{10}$
212	pr. 3.86	0,30 g KOH	30 g KOH
212	pr. 3.86	= 0,069; C_N = 0,069	= 6,95; C_N = 6,95
214	r. 11 de sus	4.45	4.46
216	r. 16 de sus	a) Notăm...	4.104. a) Notăm...
217	r. 2 de sus	$\rho_{H_2O} = 1\ g/m^3$	$\rho_{H_2O} = 1\ g/cm^3$
226	pr. 7.90	378,4 g H_2O	978,4 g H_2O
230	rând 2	$\frac{C}{\frac{Cl_2}{71\ kg}}$	$\frac{71}{\frac{Cl_2}{C}}$
230	pr. 7.138	$\frac{}{998\ g}$	$\frac{}{98\ g}$
242	pr. 8.7	c) C_M = 2; C_N = 2	c) C_M = 0,2 M; C_N = 0,4 N
245	r. 4 de sus	b) 1223,07	b) 914 kg
252	pr. 8.154 (a)	$\frac{x}{\frac{2Zn}{2 \cdot 62}} + ...$	$\frac{x}{\frac{Zn}{62}} + ...$
254	r. 8 de jos	Ag	3Ag

Scanned with OKEN Scanner

17. **Lăsleanu, E., Trifan, M., Andronic, G.** ; *Chimie – clasele VIII-XII. Probleme date la olimpiadele județene și naționale*, Editura ELMA-H – București, 1994.
18. **Lupășteanu, A.** – *Probleme de chimie pentru clasele VII-VIII*, Editura Didactică și Pedagogică, R.A. – București, 1994.
19. **Magearu, E., Petru, A., Magearu, V.** – *Chimie – exerciții și probleme cu caracter programat*, vol. I și vol. II, Editura Didactică și Pedagogică – București, 1975.
20. **Mărculețiu, V., Stroica, L., Constantinescu, I.** – *Aplicații de calcul în chimia generală și anorganică*, Editura Tehnică – București, 1976.
21. **Nenițescu, C.D.** – *Chimia generală*, Editura Didactică și Pedagogică – București, 1979.
22. **Niculescu, M., Budrugeac, P.** – *Probleme și teste de chimie*, Editura INTER.ALL – Târgu-Jiu, 1996.
23. **Petrovanu, O., Munteanu, M.** – *Experimente chimice și lucrări de cerc pentru gimnaziu*, Editura Didactică și Pedagogică – București, 1983.
24. **Pomoje – Marcu, R., Magyar, L.** – *Probleme de chimie anorganică – Teorie și aplicații*, vol. II, Editura Tehnică – București, 1994.
25. **Popa, M., Baidoc, A., Filimon, I.** – *Culegere de probleme Fizică – Chimie – gimnaziu*, Editura București, 1994.
26. **Postelnicu, E.** – *Culegere de probleme de chimie cu rezolvări pentru liceu*, Editura Junior – București, 1995.
27. **Puzderică – Ivanov, M., Tăcutu, C. și colaboratorii** – *Teste de chimie IX-XII*, Editura Cezara Print.
28. **Revista de fizică și chimie,** Societatea de Științe Fizice și Chimie, București, 1968-1990.
29. **Stoica, L., Constantinescu, I., Mărculețiu, V.T.** – *Chimie generală în exerciții, probleme și teste*, Editura Didactică și Pedagogică, R.A. – București, 1993.
30. **Șova, A.** – *Exerciții și probleme de chimie pentru licee și admitere în învățământ superior*, Editura Junimea – Iași, 1978.

Scanned with OKEN Scanner